



Escola Politècnica Superior
d'Edificació de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ

TREBALL DE FI DE GRAU

PROTOTIP HABITATGE PREFABRICAT

MODULAR _ MOLÈCULA

Projectista/es: Cristina López Marimon
Director/s: Verónica Royano / Fco. Javier Garcia Rodríguez
Convocatòria: Juny/Juliol 2016

RESUM

En el transcurs dels anys totes les indústries han anat evolucionant, creant nous sistemes, nous mètodes, que permeten unes produccions en grans sèries.

Dintre del ram de la construcció, la industrialització no ha tingut el mateix desenvolupament progressiu anàleg a la resta de les altres indústries.

La prefabricació, és un camí a l'evolució de la construcció on el temps, l'optimització de recursos i la sostenibilitat tenen un gran valor afegit.

Els professionals encara han d'adquirir molts coneixements de la prefabricació, i la societat ha d'acceptar altres possibilitats envers la construcció tradicional. És un camí poc explotat, però molt enriquidor.

Miro aquest projecte de manera que em serveixi personalment, aportant-me nous coneixements de la prefabricació dels quals no gaudia abans de l'inici i a la vegada indirectament a les persones que el llegeixin.

Com ha objectiu principal, es planteja projectar un prototip de vivenda unifamiliar basada en el sistema modular prefabricat.

Les directrius clares que s'han seguit són:

- La flexibilitat, aportant al projecte la possibilitat de donar diferents variants que resolguin les necessitats del client en quant a nombre d'ocupants de la vivenda i el pas de diferents etapes en la vida familiar.
- Modulació, aquesta característica facilita l'element constructiu, la distribució i dona la flexibilitat al projecte.
- Prefabricació, s'ha optat per aquesta forma constructiva per la seva rapidesa, acabats de qualitat, major control d'execució.
- Instal·lacions, s'han tingut en compte des de l'inici del projecte, el motiu era dissenyar-les de manera que fos possible la seva accessibilitat envers a possibles canvis morfològics de la vivenda i la seva fàcil registrabilitat.
- Segueix unes estratègies en les quals es maximitza el control ambiental.

Un cop clars els objectius s'ha iniciat una recerca de coneixement e informació a partir de l'història, i de les diferents tipologies de sistemes prefabricats que es troben al mercat.

Un cop finalitzada la recerca, el treball es centra en l'elecció del sistema de prefabricació modular de formigó, que es subministrat per l'empresa Compact Habit.

Es projecta un Prototip base conformat per 2 mòduls (un de cuina i menjador i l'altre de 1 habitació amb bany), caracteritzat per la flexibilitat donant pas a la possibilitat d'augmentar la vivenda afegint mòduls tan amb un creixement longitudinal com vertical.

A partir d'aquí el treball s'aprofundeix en el PROTORIP BASE _ MOLÈCULA.

S'analitza en profunditat la part estructural, amb un petit càlcul per verificar si es adient estructuralment com justifica el proveïdor del mòdul tridimensional de formigó. Es replanteja la fonamentació i les instal·lacions. S'estudia i s'escull els tancaments amb l'objectiu que el seu valor d'aïllament tèrmic s'aproximi als valors exigits en una passivehouse. I es planteja una proposta d'acabats.

Tot el projecte dona una major visual i la possibilitat de reconèixer els pros i contres que sorgeixen de l'aplicació de la prefabricació.

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ	3
2. HISTÒRIA DE LA PREFABRICACIÓ	3
2.1. ANTECEDENTS	3
2.2. ESTAT ACTUAL DE LA PREFABRICACIÓ	7
2.3. SISTEMES PREFABRICATS I INDUSTRIALITZATS	8
2.3.1. CARACTERÍSTIQUES GENERALS DE LA PREFABRICACIÓ	
2.4. CLASSIFICACIÓ DELS ELEMENTS PREFABRICATS	10
2.5. MATERIALS EMPRATS	12
2.5.1. CONSTRUCCIÓ MODULAR DE FORMIGÓ	
2.5.2. CONSTRUCCIÓ MODULAR MIXTA	
2.5.3. CONSTRUCCIÓ MODULAR DE FUSTA	
2.5.4. CONSTRUCCIÓ MODULAR MITLANÇANT CONTENIDORS	
2.5.5. CONSTRUCCIÓ MODULAR MITJANÇANT POLIESTIRÉ EXPANDIT	
2.6. AVANTATGES I INCONVENIENTS DE LA PREFABRICACIÓ	15
3. PROTOTIP ' MOLÈCULA'	
3.1. CONCEPTE	17
3.2. COMPACT HABIT	17
3.3. ANÀLISIS CONSTRUCTIVA	21
3.4. MORFOLOGIA CONSTRUCTIVA	24
3.4.1. PROTOTIP BASE MOLÈCULA	
3.4.2. PROTOTIP TIPUS 1	
3.4.3. PROTOTIP TIPUS 2	
3.4.4. MÒDUL TIPO 1 (CUINA + MENJADOR)	
3.4.5. MÒDUL TIPO 2 (HABITACIÓ DE MATRIMONI + BANY)	
3.4.6. MÒDUL TIPO 3 (2 HABITACIONS + 2 BANYS)	
3.4.7. DISTRIBUIDOR	
3.5. PROCÉS CONSTRUCTIU	30
4. RENDERS	32
5. CONCLUSIONS	34
6. BIBLIOGRAFIA	35
ANNEXE 1. MEMORIA CONSTRUCTIVA	
A 1.1. TREBALLS PREVIS	37
A 1.2. MOVIMENTS DE TERRES	37
A 1.3. FONAMENTS	37
A 1.4. SISTEMA CONSTRUCTIU	40
A 1.4.1. CALCUL VERIFICACIÓ ESTRUCTURAL	
A 1.5. ESTUDI DE DISTRIBUCIÓ	49
A 1.6. TANCAMENTS	54
A 1.6.1. TANCAMENTS CUINA I BANY	
A 1.7. PAVIMENT	65
A 1.8. SISTEMA DE CAPTACIÓ SOLAR.....	65
A 1.9. TANCAMENTS INTERIORS	72
A 1.10. COBERTA	73
A 1.11. INSTAL·LACIONS	
A.1.11.1. ELÈCTRICA	73
A.1.11.2. TELECOMUNICACIONS	75
A.1.11.3. FONATNERIA	75
A.1.11.4. EVACUACIÓ	76
A.1.11.5. GAS	79
A.1.11.6. TERRA RADIANT	80

A 1.12. MOBILIARI I MATERIALS	81
-------------------------------------	----

ANNEXE 2. DOCUMENTACIÓ GRÀFICA

- VARIANTS DE LA CONFIGURACIÓ DEL SISTEMA MODULAR	
- PROTOTIP BASE _ MOLÈCULA	
PLANTA DISTRIBUCIÓ MOLÈCULA	Ds.01
PLANTA DISTRIBUCIÓ MOLÈCULA COTES	Ds.02
SECCIONS	S.01
SECCIONS	S.02
ALÇAT FAÇANA NORD - EST	Al.01
ALÇAT FAÇANA SUD-OEST	Al.02
ALÇAT FAÇANA NORD – OEST	Al.03
ALÇAT FAÇANA SUD – EST	Al.04
FONAMENTACIÓ. REPLANTEIG	Fo.01
FONAMENTACIÓ. DETALLS	Fo.02
ESTRUCTURA. REPLANTEIG	Es.01
ESTRUCTURA. SECCIONS AA' - BB' - CC'	Es.02
ESTRUCTURA. SECCIONS DD' – EE'	Es.03
ESTRUCTURA. DETALLS	Es.04
DISTRIBUIDOR.PLANTA I SECCIÓ EE'	Di.01
DISTRIBUIDOR. DETALL	Di.02
INSTAL·LACIÓ FONTANERIA. ESQUEMA	In.F.01
INSTAL·LACIÓ FONTANERIA. DISTRIBUCIÓ	In.F.02
INTAL·LACIÓ ELECTRICITAT. ESQUEMA	In.E.01
INSTAL·LACIÓ ELECTRICITAT. DISTRIBUCIÓ	In.E.02
INSTAL·LACIÓ SANEJAMENT. DISTRIBUCIÓ	In.S.01
INSTAL·LACIÓ SANEJAMENT. EVACUACIÓ	In.S.02
INSTAL·LACIÓ SANEJAMENT. PLUVIALS	In.S.03
INSTAL·LACIÓ SANEJAMENT. SECCIÓ CC'	In.S.04
INSTAL·LACIÓ TERRA RADIANT . ESQUEMA	In.Tr.01
INSTAL·LACIÓ TERRA RADIANT. DISTRIBUCIÓ	In.Tr.02
INSTAL·LACIÓ GAS. DISTRIBUCIÓ	In.G.01
INSTAL·LACIÓ TELECOMUNICACIONS. ESQUEMA	In.T.01
INSTAL·LACIÓ TELECOMUNICACIONS. DISTRIBUCIÓ	In.T.02
INSTAL·LACIÓ PLAQUES SOLARS. DISTRIBUCIÓ	In.P.01
INSTAL·LACIONS	In.01
- PROTOTIP TIPUS 1	
PLANTA DISTRIBUCIÓ	Ds.01
PLANTA DISTRIBUCIÓ COTES	Ds.02
ESTRUCTURA. CONEXIONS	Es. 01
- PROTOTIP TIPUS 2	
PLANTA DISTRIBUCIÓ PLANTA BAIXA	Ds.01
PLANTA DISTRIBUCIÓ COTES PLANTA BAIXA	Ds.02
PLANTA DISTRIBUCIÓ PRIMERA PLANTA	Ds.03
PLANTA DISTRIBUCIÓ COTES PRIMERA PLANTA	Ds.04
ESTRUCTURA PLANTA I SECCIONS FF' - GG'	Es.01
MATERIALS	M.01
MATERIALS	M.02

ANNEXE 3. CATÀLEGS

1 INTRODUCCIÓ

La idea d'aquest Projecte Prototip de vivenda modular prefabricada – MOLECULA, sorgeix de la voluntat d'unificar tots els coneixements adquirits a la carrera.

La proposta d'aquest projecte té com a objectiu plasmar tot el coneixement après, des de la fonamentació als tancaments passant per les instal·lacions.

I acabar amb la projecció d'un producte final, que algun dia sigui possible la seva construcció.

A la vegada, he buscat una idea que sigui d'importància en l'actualitat, per aquet motiu es centra el prototip en un sistema modular, amb la idea de concebre un producte industrialitzat, que s'adaptés a les tendències del ritme de vida actual.

S'han plantejat com a objectius pel prototip:

- La modulació que doni flexibilitat al projecte
- La flexibilitat, que el mateix sistema doni la possibilitat d'augmentar i disminuir metres quadrats segons en l'etapa o en la situació en la que es trobi el propietari.
- La prefabricació com a rapidesa constructiva, disminueix notablement el temps de construcció.
- Disseny final del producte amb un caire modern
- Tenir en compte les instal·lacions des de l'inici del projecte ja que com a objectiu es té la fàcil registrabilitat d'aquestes.
- Seguir estratègies eficients energèticament per a disminuir costos de subministraments.
- Utilitzar energies renovables
- Una construcció reutilitzable i sostenible, on els elements siguin reutilitzables un cop extrets, a la mateixa vivenda o a una altra.
- Compliment de les normes de construcció (CTE, RITE, Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió 2002, Norma UNE – EN 164 “ Calefacció per terra radiant”, DITE 11-0266, Decret 141/2012 sobre condicions mínimes d'habitabilitat dels habitatges i la cèdula d'habitabilitat)

Mitodològicament el projecte s'iniciarà amb una recerca històrica, seguidament d'una recerca de coneixement de les diferents tipologies constructives prefabricades que existeixen actualment en el mercat.

A partir d'aquí s'escull una i es cerca la empresa subministradora, en aquest cas l'empresa seleccionada en quant al sistema constructiu escollit per a la construcció del PROTOTIP és l'empresa COMPACT HABIT, en la qual prefabrica un sistema constructiu de mòduls tridimensionals de formigó.

Per tant un cop tenint tota aquesta informació s'iniciarà la projectació del producte final en el qual es tindran en compte tots els objectius anteriorment marcats. Serà justificat amb una memòria constructiva i documentació gràfica

2. HISTÒRIA DE LA PREFABRICACIÓ

2.1 ANTECEDENTS

En el transcurs dels anys totes les indústries han anat evolucionant, creant nous sistemes, nous mètodes, que permeten unes produccions en grans sèries amb els avantatges i inconvenients que això representa. Dintre del ram de la construcció, la industrialització no ha tingut el mateix desenvolupament progressiu anàleg a la resta de les altres indústries, donat el nombre i el grau de complexitat dels problemes a resoldre.

La prefabricació és una necessitat característica el segle XX, però podem remuntar-nos en la història, en temps molt llunyans i no determinats, en els que l'home va tenir per primera vegada la idea d'utilitzar l'argila sota la forma d'elements modelats semblants. Són aquests els antecedents dels elements prefabricats.

El cas més concret de la repetició de la cèl·lula d'habitació, ho trobem en els habitatges de les tribus primitives, amb aparença de closca d'ou.

Un altre precedent arquitectònic, ho podríem trobar en l'arquitectura medieval que pel seu nomadisme pot constituir un altre exemple eloqüent de prefabricació històrica.

Els reis de França, que en el segle XVI van preparar unes invasions sobre Anglaterra, van muntar en les seves embarcacions veritables elements prefabricats de pavellons de fusta. Aquests elements pesats destinats a ser ensamblats posteriorment, constituïen les parets de les vivendes dels reis, després del desembarc i del combat, preveïen que tots les edificis anglesos resultarien destruïts.

De 1840 a 1850, el augment del ritme de la “febre de l'or”, neix un nou comerç, el de les cases “ empaquetades”, Liverpool es constitueix el com primer centre exportador, que enviarà als emigrants d'Austràlia i als buscadors d'or de Califòrnia.

Tot això ens demostra que la prefabricació, almenys en alguns aspectes, pot descobrir-se en diferents temps i llocs, i només la seva posada en pràctica sistemàtica i intensiva es representa en la nostra època una innovació.

Serien els metalls, el ferro i l'acer, que units donarien pas a l'auge de l'indústria metal·lúrgica, els quals donaran un impuls definitiu al progrés de la prefabricació d'estructures.

De fet, és sobretot a principis del segle, amb el desenvolupament del formigó modelat, armat o no, en general de petites dimensions, que apareix aquest element.

L'estímul definitiu que justificarà plenament la seva utilització serà la primera Guerra Mundial. La crisi d'allotjament a Europa troba en la prefabricació innumerables solucions.¹



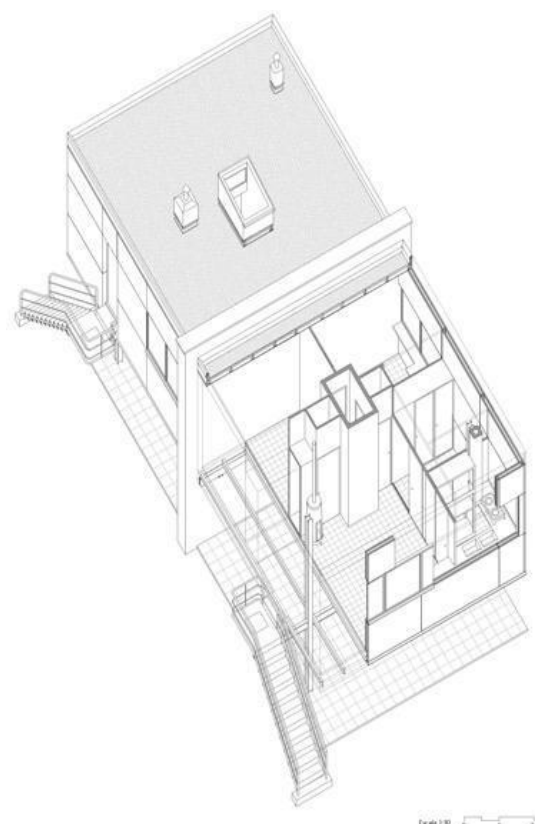
Primera Guerra Mundial

Imatge 1. ²

¹ Fernández.J. “ Prefabricación” (1975) , Barcelona : Editores Técnicos Asociados

² Imatge 1: Extreta web: <http://www.claseshistoria.com/1guerramundial/imagenes/%2Brefugiadosmacedonios.jpg>

Le Corbusier³, a França, es pronunciarà a favor de la industrialització de l'edifici, definint les nocions estàndard i en sèrie; ell contribueix a la industrialització del sector amb el projecte de **la casa Loucheur**. Casa desenvolupada al 1928/1929 després de la posada en marxa de la “Loi Loucheur” a França per a la construcció d'un gran número de vivendes de baix cost en un període de 5 anys.⁴



Imatge 2.⁵

“El sistema estructural consisteix en el suport d'un forjado sobre vigas metálicas que descansan sobre un muro (que también cumple con la función de medianera) y un pórtico de acero cuyos pilares atraviesan la vivienda por los espacios de día. El cerramiento se resuelve mediante una doble piel de paneles prefabricados separados por una cámara de aire donde además son anclados a una estructura auxiliar de perfiles de acero. La cubierta plana no transitable se resuelve de la misma forma añadiendo una capa de grava y con un elemento que da luz y ventilación al cuarto de baño y elementos de chimenea.

*En cuanto al espacio, se optimiza el uso de dormitorio, donde hay espacio para que dos personas duerman en camas con sistemas para que giren sobre la pared y se pueda alternar su uso de día y de noche. Resulta llamativo que la habitación parental no posea ventanas asumiendo que esto se debe a que cumple sólo función de dormitorio y se vincula más al espacio principal, que tiene una ventana corrida en toda la fachada. El espacio principal ocupa la mayor superficie de la casa y las actividades de día en común pueden realizarse sin problemas, mientras que la alternancia en los otros espacios permiten también su uso más privativo.”*⁶

Va ser aquesta la conclusió de experiències anteriors iniciades al voltant de 1914.

En aquells temps estava ja clar en la seva ment que el problema de la casa quedaria resolt amb l'adopció d'elements estandarditzats. En 1915, realitza un grup de cases “**Dom-ino**”, on la carpinteria prefabricada

determinava l'alineació del mur; l'estructura portant estàndard permet la execució en grans sèries. En aquesta època **Le Corbusier** presenta, en la seva revista **l'Esprit Nouveau**⁷, una casa en llesques realitzada per Voisin (1921).

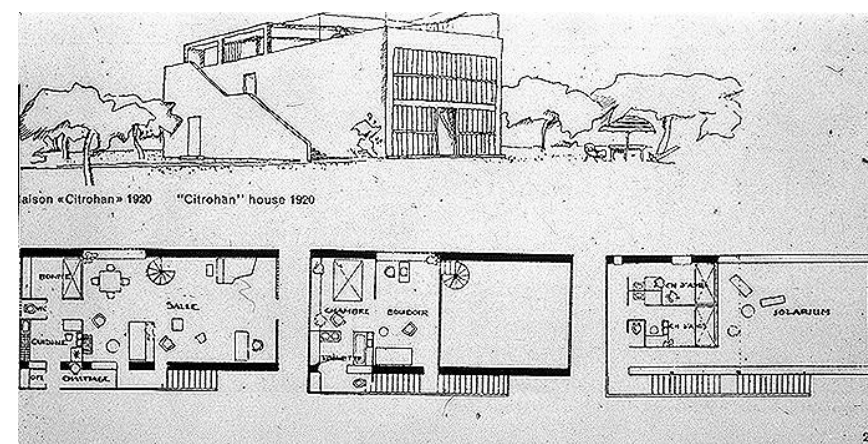
Una de les solucions que proposa, en el que es refereix a la casa en sèrie, és la “**Maison Citrohan**” o sigui “une maison comme une auto” (1922).⁸

*“La casa Citrohan 1 (1920) constaba de tres plantas superpuestas. En la planta baja se ubicaban, al frente, las zonas de estar y comer, y al fondo, las de cocina y servicio. En el primer piso, se encontraba al fondo el dormitorio principal con su baño privado, y frente a ellos el boudoir, especie de antedormitorio o estar íntimo que balconeaba sobre el vacío de la doble altura de la sala de estar. El segundo piso contenía sobre el fondo dos dormitorios individuales con baños mínimos y al frente se encontraba la terraza jardín, que brindaba la posibilidad de recuperar, sobre el techo, el terreno natural ocupado por el desplazamiento de la célula. Dicha terraza jardín se convertiría luego en uno de los cinco principios fundamentales de esta primera época de Le Corbusier.”*⁹

Los tres niveles de esta célula estaban vinculados por una escalera que ascendía a lo largo de uno de los muros laterales.

El origen de este prototipo de célula con sala de estar en doble altura hay que buscarlo en los estudios parisinos de pintores y artistas de la época, que solían tener un atelier con un ventanal en doble altura orientado hacia el Norte (luz pero no sol), y los dormitorios como parte de la doble altura sobre dicho atelier.

Sobre este objeto tipo, decantado por el uso y la tradición, Le Corbusier comienza un proceso de sucesivas depuraciones en busca de su célula ideal. El modelo de 1920 poseía en su frente el gran ventanal de doble altura resuelto con una carpintería industrial, de angostos paños verticales, como las que era posible encontrar en los estudios anónimos parisinos. Por otra parte, el volumen puro central de la célula poseía dos agregados: la línea diagonal lateral de la escalera y la saliente superior formada por los dos dormitorios individuales.”¹⁰



Imatge 3.¹¹

Maison Citrohan

Al 1925, truca als industrials per a que construeixin un mòdul de finestra modular que respondria com element mecànic tipic de la casa i amb la qual es podria compondre lliurement.

Al final, la “**Maison standardisee**” és un preludi de l'experiència de **Pesac**.

³ Charles Édouard Jeanneret-Gris, más conocido, a partir de la década de 1920, como Le Corbusier, fue un arquitecto y teórico de la arquitectura, ingeniero, diseñador y pintor suizo nacionalizado francés. Es considerado uno de los más claros exponentes de la arquitectura moderna (junto con Frank Lloyd Wright, Oscar Niemeyer, Walter Gropius, Alvar Aalto, Richard Neutra y Ludwig Mies van der Rohe), y uno de los arquitectos más influyentes del siglo XX. Extret web: https://es.wikipedia.org/wiki/Le_Corbusier

⁴ Fernández.J. “ Prefabricación” (1975) , Barcelona : Editores Técnicos Asociados

⁵ Casa Loucheur Extret

web:https://www.google.es/search?q=la+casa+Loucheur&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjGpenTkPbMAhWD2hoKHTZXC0EQ_AUICCGC&biw=1093&bih=479#imgrc=H857333eyrP--XM%3A

⁶Text extret web: <https://proyectos4etsa.wordpress.com/2012/03/17/maison-loucheur-le-corbusier-no-construido-19281929/>

⁷ L'Esprit Nouveau (en español, El Espíritu Nuevo) fue una importante revista de arte francesa, publicada entre 1920 y 1925. Alcanzó los 28 ejemplares.1 2 Con un promedio de 100 páginas y con imágenes en color, fue la revista del movimiento purista.2 Su ámbito fue internacional, llegando a alcanzar bastante difusión en países como México.3 Definición extreta web : https://es.wikipedia.org/wiki/L%27Esprit_Nouveau

⁸ Fernández.J. “ Prefabricación” (1975) , Barcelona : Editores Técnicos Asociados / Oliveri.M “ Prefabricación o metaproyecto constructivo” (1972) , Barcelona: Gustavo Gili

⁹ Imatge 2: Extreta web: <https://classconnection.s3.amazonaws.com/606/flashcards/83606/jpg/dom1316981242578.jpg>

¹⁰ Text extret web: https://es.wikiarquitectura.com/index.php/Maison_Citrohan

¹¹ Imatge 3: Extreta web : <http://www.arthistory.upenn.edu/spr01/282/w5c2i04.jpg>

En aquest mateix any, **Auguste Perret**¹², busca mides per a industrialitzar la construcció, proposa un nou sistema que constava de barres emprades com a suport i de parets de doble capa. La capa exterior de morter, i la interior de guix projectat.

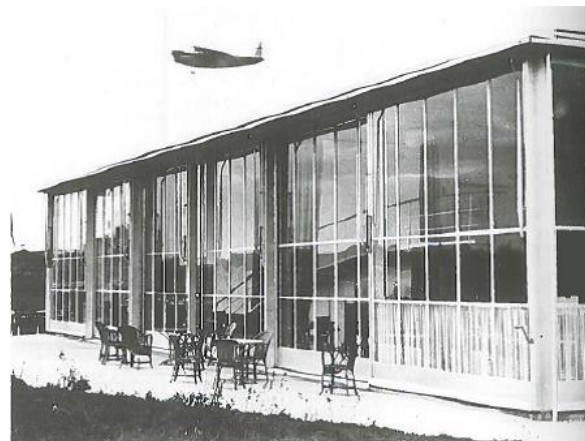
Un altre precursor de primer ordre a França va ser **Henry Sauvage**, que al voltant dels anys 1929 es va apassionar per l'industrialització, estudiant 'la seriament en les seves maquetes i plans, i per la seva prematura mort no va poder plasmar les seves idees mes que en la seva vivenda particular i en els “ **Grands Magasins Decre**” de Nantes a 1931. Va promoure un sistema de construcció per cèl·lules apilades una sobre l'altre on els murs serien d'acer en l'exterior, de contraplacat en l'interior, i amb un matalàs de palla comprimida entre ambos, amb unes característiques d'execució que permetien la producció en sèrie.

Mentre tan en els Estats Units, es començaven a desenvolupar els “ tràilers” de grans dimensions, perfectament equipats per a l'utilització de vivendes provisionals. Els primers conjunts de construcció per cèl·lules es realitzaran abans de la Guerra a partir d'aquesta tècnica.

El problema era el de donar vivendes a una gran numero d'obrers que es traslladaven d'una obra a una alter. Els pobles de tràilers es van desenvolupar per als obrers de l'indústria de Guerra. Actualment, aquest tip de construcció, extremadament econòmic, s'utilitza a “Mòbil Homes”.

Tornant als antecedents històrics a Europa, va ser **Marcel Lods** qui va seguir el camí de **Sauvage** amb les relacions de la **Beaudouin, la Cite des Oiseaux** a Bagneux (1930) el Aeroclub de Buc (1936) etc..., i **Jean Prouvé**¹³ aplicacions del mur cortina metàl·lic.

Lods desenvolupa després la prefabricació en les seves nombroses aplicacions notables en: **Club House de Buc** (1935), en les seves cases de fi de setmana desmuntable (1930), i en la seva excel·lent obra “ **La Maison du Peuple a Clichy**” que realitza en col·laboració amb **Beaudouin i Bodiansky**. Aquest edifici, totalment d'elements prefabricats d'acer, ofereix la originalitat de la concepció de la possibilitat del seus polivalents.



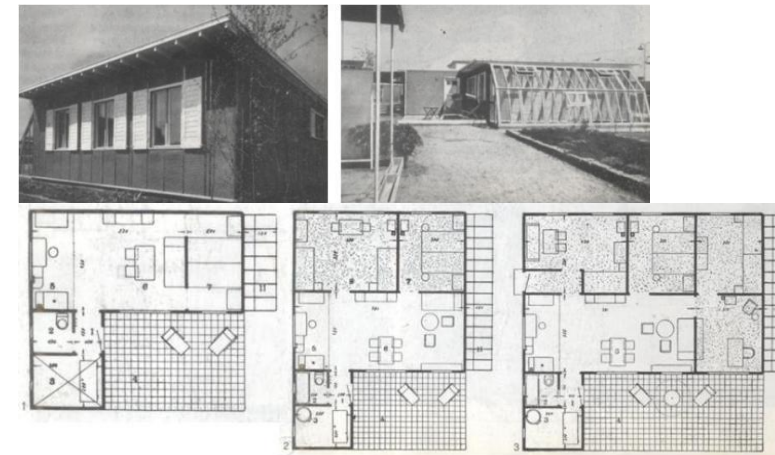
Club House de Buc

Imatge 4.¹⁴

Però la veritable novetat en el camp de la tècnica de la construcció es la casa metàl·lica fabricada a taller. La edificació es redueix a unes simples operacions de muntatge i d'acabats.

En realitat, els primers intents de la casa metàl·lica prefabricada esta sotmesa a moltes crítiques de part dels arquitectes i dels professionals de la construcció. Les primers cases presenten una aspecte fred i monòton, i a demés per ser casi prototips, en general sortien tan cares que s'edificaven segons procediments tradicionals.

A Alemanya el primer gran pioner va ser **Walter Gropius**¹⁵ que va concebre des del principi, a 1909 va redactor un programa d'industrialització d'elements donant un exemple d'ell en la seva casa de Cobre (1931) on va utilitzar un Sistema de panells murals que la permetia modificar i ampliar la vivenda unifamiliar a mida que les seves habitacions augmenten.



Casa Expositiva de Berlín

Imatge 5.¹⁶

Aquest mateix principi va tornar a aplicar-lo més tard a la “ **Packed House System**” fundada amb **Konrad Wachmann**, facilitant per el perfeccionament d'un element de ensamblatge metàl·lic anomenat “ connector” que multiplicava les combinacions.¹⁷

*“Las características constructivas más significativas del sistema de “General Panel Construction” era que sus elementos estandarizados podían ensamblarse en más de dos direcciones (a diferencia de los paneles de las paredes de las casas de cobre de 1931). De esta manera, la tercera dimensión entraba en escena gracias a este nuevo sistema, puesto que los mismos paneles podían ensamblarse vertical y horizontalmente para formar paredes, suelos y techos. Esto era posible gracias a un sencillo sistema de conexión que permitía una unión en cuatro direcciones, es decir, esta misma unión era utilizada tanto vertical como horizontalmente, en uniones tanto de cerramientos entre sí en varias direcciones como de suelos y particiones entre sí. También es importante mencionar que los paneles se ensamblaban con este discreto sistema durante su construcción, de manera que la vivienda tomaba forma a voluntad de sus clientes: éstos formaban parte del proceso de diseño.”*¹⁸

¹² Auguste Perret (1874 - 1954) fue un arquitecto francés. Nació en Bruselas. Estudió arquitectura en la Escuela de Bellas Artes de París y comenzó a trabajar después en la empresa de construcción de su padre, especializada en hormigón armado. Text extret web: https://es.wikipedia.org/wiki/Auguste_Perret

¹³ Jean Prouvé (París, 8 de abril de 1901 – Nancy, 23 de marzo de 1984) fue un arquitecto, constructor, herrero, diseñador e ingeniero francés. Hijo del ebanista y diseñador de Art Nouveau Victor Prouvé. Text extret web : https://es.wikipedia.org/wiki/Jean_Prouvé%C3%A9

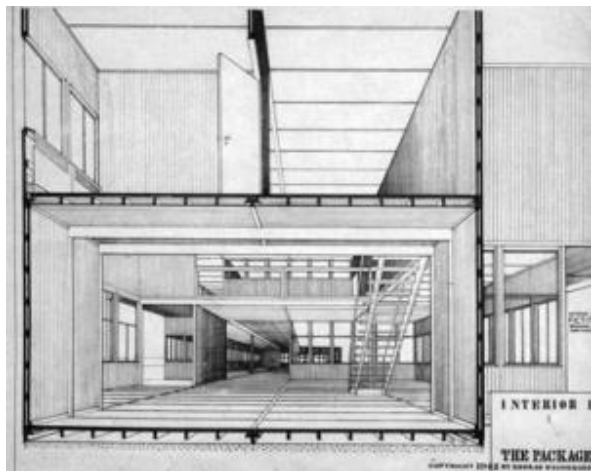
¹⁴ Imatge 4: Extreta web: <https://kawindhanakoses.wordpress.com/research/the-work-of-jean-prouve-and-its-influence-on-contemporary-architecture-of-the-late-20th-century/>

¹⁵ Walter Adolph Georg Gropius (18 de mayo de 1883 - 5 de julio de 1969) fue un arquitecto, urbanista y diseñador alemán. Definició extreta web: https://es.wikipedia.org/wiki/Walter_Gropius

¹⁶ Imatge 5: Extreta web: <https://proyectos4etsa.wordpress.com/2012/07/06/casa-exposicion-de-berlin-1931-walter-gropius/>

¹⁷ Fernández.J. “ Prefabricación” (1975) , Barcelona : Editores Técnicos Asociados / Oliveri.M “ Prefabricación o metaproyecto constructivo” (1972), Barcelona: Gustavo Gili

¹⁸ Text extret web: <https://proyectos4etsa.wordpress.com/2011/12/26/the-packaged-house-system-konrad-wachsmann-y-walter-gropius-general-panel-corporation-new-york-1942/>



The Packaged House System

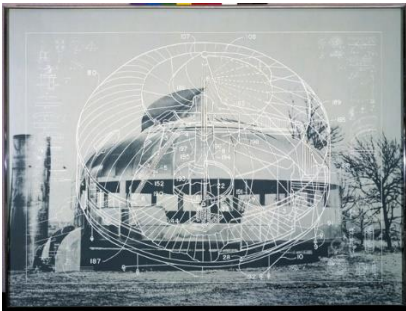
Imatge 6.¹⁹

La U.R.S.S. aplicarà intensament la prefabricació a partir de 1930 construint ciutats senceres amb elements de ciment prefabricats, que en un principi es va limitar a terres o plafons de sostres abocats en l'obra. També s'ha de citar a **Geroge Fred Keck**²⁰ (1933) amb “ **la maison de Demain**” hi ha **Paul Nelson** (1938) amb la seva casa suspesa, però ningun d'ells iguala el valor històric i d'originalitat de la casa “**Dimaxion**” que el **Buckminster Fuller**²¹ va proposar al 1927, estudiant una síntesis entre el gratacel i la pagoda oriental, que des de llavors no ha deixat d'aportar el problema de la vivenda econòmica solucions de la “ geometria sinergia i enèrgica”, ciència que el professa i que li ha permès l'invenció dels seus famosos “ domos geodesicos”.



La maison de Demain

Imatge 7.²²



Dimaxion

Imatge 8.²³

¹⁹ Imatge 7: Extret web: <https://proyectos4etsa.wordpress.com/2011/12/26/the-packaged-house-system-konrad-wachsmann-y-walter-gropius-general-panel-corporation-new-york-1942/>
²⁰ George Fred Keck (* 1895 - 1980) fue un arquitecto estadounidense enrolado en el movimiento modernista con base en Chicago, Illinois. Posteriormente contó con la colaboración de su hermano William Keck. Text extret web: https://es.wikipedia.org/wiki/George_Fred_Keck
²¹ Richard Buckminster "Bucky" Fuller (12 de julio de 1895 - 1 de julio de 1983) fue un diseñador, arquitecto, visionario e inventor estadounidense. También fue profesor en la universidad Universidad del Sur de Illinois Carbondale y un prolífico escritor. Text extret web : https://es.wikipedia.org/wiki/Richard_Buckminster_Fuller
²² Imatge 8: Extret web: <http://www.worldfairs.info/chicago33/pavillons/maisonhouseoftomorrow.jpg>
²³ Imatge 9: Extret web: http://db-artmag.com/cms/upload/58/feature/buckminster/20_bfK19820265.jpg

En definitiva, es entre les dos guerres que la prefabricació fa els seus primers passos, però encara no es va desenvolupar. Hi haurà que esperar, a la segona Guerra Mundial per a que els països bel·ligerants adoptin la solució proposada de la prefabricació. La majoria dels països d'Europa es troben en 1945 davant una crisi de la vivenda degut al retràs causat de la Guerra. Es considera llavors la prefabricació com “LA” solució a aquest problema. Centenars de inventors revelen els seus invents fins llavors en fase d'investigació. Però les primers aplicacions revelen que alguns procediments no són vàlids, el mercat de “ urgències disminueix”. Després es trobarà sotmès a una espècie de depuració.

A Europa, els problemes de reconstrucció es van resoldre gracies a la prefabricació d'elements parcials.

Els russos, havien que enfrontar-se amb problemes de temperatures d'hivern, desenvolupant al voltant de 1950 els primers sistemes per cèl·lules de formigó. Gran numero d'edificis experimentals s'han construït, i actualment permeten una gran diversitat en les expressions arquitectòniques. Es, sense dubte, la U.R.S.S. que ha realitzat el major volum de construccions per cèl·lules. Els procediments modulars es presenten rígids en un principi, i actualment s'han construït fabriques de 100.000 m2/ any, que estan funcionant a Moscou, Kiev, Minsk...

A U.S.A. s'ha publicat a 1967 una enquesta “ The New building block”, nombrant uns 30 sistemes de cèl·lula (18 de fusta, 6 d'acer o de formigó, un de plàstic). Els americans s'orienten cap a una investigació molt diferent de la dels russos. Es a 1967, que es realitza el “ Habitat” del arquitecte **Moshe Safdie** en la Exposició de Montreal.



Imatge 9.²⁴

A Europa, mentre tant, les investigacions sobre els sistemes de cèl·lules comencen. A Suïssa, el procediment **Elcon** es desenvolupa (Societat Variel). Les cèl·lules tenen esquelet de formigó i els elements de tancament són lleugers. Variel es desenvolupa a Alemanya, Holanda i França. A Anglaterra, dos tipus: **Calderhomes** d'estructura de fusta, i **Truscon** (casetes tipo dúplex). En els països escandinaus, el procediment **Convov** es desenvolupa. El seu principi es, d'estructura de formigó rebent cèl·lula-caixa. A França, **Camus** es el primer a aplicar un Sistema de prefabricació per grans panells de formigó. A Estats Units, des de fa varis anys (1969) s'està resolent un problema de producció de vivendes econòmiques en massa: 26 milions de vivendes es deuen construir en els deu pròxims anys. El govern federal va llançar recentment un Concurs als industrials sota el nom de “ Operacion Breakthrough”.²⁵

²⁴ Imatge 9: Extret web: http://images.adsttc.com/media/images/5406/76c3/c07a/801b/0400/004b/large_jpg/P1100805.jpg?1409709735
²⁵ Fernández.J. “ Prefabricación” (1975) , Barcelona : Editores Técnicos Asociados

Aquesta operació permetrà a la indústria Americana de la construcció, construir els 26 milions de vivendes a preus compatibles amb les rendes mitges dels ciutadans americans. Sobre aquests 26 milions, 6 milions estarien destinats a les famílies que disposen de ganàncies modestes. Per això l'operació intentaria:

- Industrialitzar la construcció, aplicar els mètodes de construcció en cadena de les altres indústries, els progressos de la tecnologia.
- Fomentar els progressos de la construcció per la financiació de l'investigació.

Els sistemes utilitzats per a la realització d'aquesta operació son 22, dels quals hi ha un terç que son sistemes de mòduls:

TRN Systems Group, Material System Corportion, Hercules Inc.,The Penton Living System, Shelley System, Stirling Homex Corporation, National Homes.

D'aquest sistemes el Shelley i el National Homes son interessants i aporten noves idees al camp de la prefabricació.²⁶

A diferencia, Espanya no es podia costejar centres, sol contava amb un Laboratori Central per a la investigació i assajos de materials aplicables a la construcció.

Al 1934 apareix a Espanya l'Institut Tècnic de la Construcció i l'Edificació, format per un grup d'enginyers i arquitectes entre els que es trobava Eduardo Torroja, i van accelerar el desenvolupament de l'indústria de la construcció.

Torroja va marcar i va difondre, l'adequat camí de la investigació científica i tècnica, va tenir un rellevant protagonisme internacional. Algunes de les línies que van investigar son com el formigó armat i pretesats, la prefabricació, la vivenda, estructures laminades, sistemes de càlcul,... El seu objectiu final era posar la ciència i la tecnologia al servei del progrés de la societat.

2.2. ESTAT ACTUAL DE LA PREFABRICACIÓ

Per a poder plantejar la situació actual en les tècniques de la prefabricació d'edificis a Espanya, és totalment necessari situar el problema dintre del procés d'evolució general de la indústria de la construcció.

Per un costat, el sector de la construcció és un dels sectors productius més importants, no tant sols pel volum dels recursos del capital implicat en ell, sinó també per ser una de les necessitats humanes més bàsiques.

Esta clar, que sota les actuals condicions artesanals de producció no es possible respondre a les necessitats de una societat en constant desenvolupament. La substitució dels mètodes constructius artesanals per mètodes industrials s'ha convertit en una condició fonamental per a que la societat superi un dels problemes mes greus de la nostra civilització.

A demés, tècnicament, l'industrialització de la construcció es perfectament admissible des de fa poc temps.

Un altre dels problemes amb els que es va trobar la industrialització es la falta de disponibilitat de capitals en quant a la construcció de vivendes, hospitals, escoles,... per el contrari aquests capitals si s'han utilitzat per a la industrialització de les obres publiques, en especial per a les autopistes degut a interessos particulars. En resum, la raó bàsica ha sigut que en el desenvolupament espanyol han prevalgut les motivacions econòmiques sobre les socials.

Es relativament complexa senyalar les actuals tendències de la prefabricació i analitzar les formes previsibles del seu immediat desenvolupament, ja que la prefabricació es troba en continuo progrés i constantment apareixen nous sistemes i nous tipus constructius.

La industrialització de la construcció sorgeix com una conseqüència immediata de la racionalització del treball i de la mecanització de les operacions. A aquesta racionalització hi ha que sumar-li lo anterior que consisteix fonamentalment en reemplaçar la mà d'obra per màquines.

La prefabricació es un dels camins que pot seguir la industrialització però evidentment no es l'únic.

Considerem, ja que no hi ha dubte, que ens movem en aquests moments entre la construcció tradicional evolucionada i la parcialment prefabricada, i encara esta, en les seves fases inicials, ja que els elements que es fabriquen encaixen generalment en el camp de la prefabricació lleugera, per les dificultats econòmiques existents en poder disposar de medis d'elevació mes potents.

L'evolució de la indústria de la construcció en els últims trenta anys s'ha realitzat, a Espanya d'una manera molt lenta. El motiu d'aquesta lentitud en no haver pogut arribar com succeeix en altres països, a la producció en massa, que fa que els productes s'hagin abaratit notablement. Encara i tot, la construcció ha canviat a Espanya en els últims trenta anys. Però parlem de la industrialització de manera mes general.

A l'època contemporània, s'està produint un canvi de prefabricació mitjançant sistemes tancats, a una prefabricació completament oberta. Aquesta fa evolucionar a l'indústria que li serveix, produint elements suficientment vàlids i industrialitzats que al compondre-los en obra, defineixen perfectament l'edifici.

Al dur a l'industrialització aquesta mateixa prefabricació, crea grans problemes, perquè lo mes important es la coordinació dimensional, es a dir, que tot el que es produeix per al mercat, es pugui ensamblar després a obra.

Actualment s'està tornant a la prefabricació en volum del objecte total. La prefabricació del futur es la vivenda catàleg.

²⁶ Fernández.J. " Prefabricación" (1975) , Barcelona : Editores Técnicos Asociados

2.3. SISTEMA PREFABRICAT I INDUSTRIALITZATS

Concepte

Segons els llibres de Fernandez. J (1974), Nissen.H. (1976) i Oliveri.M (1972), el tema de la industrialització es pot definir com el procés productiu que de forma racional i automatitzada, utilitza materials, mitjans de transport i tècniques mecanitzades en sèrie per obtenir una major productivitat.

Es coneix també coma construcció industrialitzada el sistema constructiu basat en el disseny de producció mecanitzat de components i subsistemes elaborats en sèrie que, utilitzant el mètode predeterminat, conegut i repetitiu, utilitzant recursos, eines i tecnologies disponibles, classificades i certificades mitjançant procediments controlables, s'aconsegueix un producte homogeni, amb una qualitat uniforme, que certifica i garanteix que s'aconsegueixi l'estàndard definit i especificat.

Per d'altra banda si definim el concepte de prefabricació com a procediment industrialitzat de la construcció que utilitza en gran mida elements fabricats en sèrie, fora del lloc del seu destí final i que son muntats en obra mitjançant aparells i dispositius elevadors. La gama de diferents tipus de prefabricació es molt extensa i abraça des de els sistemes parcialment prefabricats, en que s'utilitzen elements de reduïda dimensions i de fàcil transport, com biguetes, fins a la prefabricació total, a base de grans blocs complets amb els que pràcticament sol es necessari el seu assemblatge per a deixar totalment acabat un edifici.

Tot sistema de prefabricació ha de ser capaç de:

- Programar el cicle productiu en tots els aspectes
- Projectar íntegrament l'edifici de totes les seves parts, segons un mètode que previngui la descomposició l'elements geomètrics repetibles en sèrie.
- Produir industrialment els diferents components en quantitat i qualitat previstes, limitant al mínim les operacions de muntatge, de sellatge de juntes...

Tipus fonamentals de muntatge d'elements:

- Sistemes basats en el muntatge d'elements lineals
- Sistemes basats en el muntatge d'elements Plans
- Sistemes basats en el muntatge d'elements tridimensionals

CONDICIONS PREVIES

- ORDENACIÓ DE MIDES

- TIPIFICACIÓ:

Normalment en les construccions prefabricades, es busca la forma de que tots els elements necessaris siguin realitzats segons sistemes tancats. Mitjançant la tipificació ens encaminem cap a unes construccions obertes i a una mes amplia industrialització de les edificacions resultant mes fàcil el enllaç entre els diferents productes industrials, facilitant la possibilitat de adaptar els productes.

- ELECCIO D'UN MÒDUL:

El mòdul té tres funcions primordials:

- Constituir la mida de base sobre la qual es dissenyarà el projecte
- Definir les dimensions
- Definir la posició dels elements en el sistema i construcció.

Concept

The industrialization could be defined as the rational and automated productive process that uses different types of materials, transports and serial machining technics to obtain a better productivity.

The industrialization is also known as constructive building system based on the machining production design of components and subsystems elaborated in serial, that using a predetermined known methodology, resources, tools and available technologies, classified and certified, can generate a product with uniform quality that certifies and guarantee a defined and specified standard.

It is also possible to define the concept of prefabrication as the construction industrial procedure that mostly uses several types of elements fabricated in serial, made away from their final destiny, that are assembled in the required point using the specific elevator machines.

The type of prefabricated elements is very important and ranges from the partial prefabricated systems, where are used elements of small sizes and easy to transport, until large complete blocks that are easily assembled in the building process.

The prefabrication system should be able to:

- Schedule all the points of the productive cycle.
- Completely design all the parts of the building according to a method that generates a exploded of the elements repeatable in serial.
- Industrially produce the different components with a scheduled specification of quality and quantity reducing at the possible lower level the assembling operations, sealing joints...

Basic types of assembling:

- Systems based in the assembly of lineal elements.
- Systems based in the assembly of the flat elements.
- Systems based in the assembly of tridimensional elements.

PREVIOUS CONDITIONS

- ORDERING SIZES

- TYPING:

Normally, the prefabricated construction looks for the way to make the elements according to closed systems. Using the typing protocol we are heading to opened constructions and a progressive industrialization process that simplifies the union between the different industrial products, simplifying the possibility to adapt the different products.

- MODULE SELECTION:

The module has the main functions

- Made the base size where the final product will be designed.
- Define the dimensions
- Define the position of the elements in the building process.

2.3.1. CARACTERÍSTIQUES GENERALS DE LA PREFABRICACIÓ

1. Estalvi general de ma d'obra

La A.U.A xifra en 20 h/m2 i 16 h/m2 els temps emprats per mètodes tradicionals i industrialitzats. Per lo tant el estalvi es de 4 h/m2 equival al 25%.

L'edificació industrialitzada ofereix en relació a la tradicional, el avantatges:

- Materials per acabats: major control aconsegueix un estalvi del 5 al 6 %, corresponent al 1 % del cost total de l'obra.

- Instal·lacions: la racionalització dels estudi i de la posada en obra, la seva prefabricació en sèrie permet un gran estalvi d'obra de la ma. En instal·lacions elèctriques fins al 50%, en calefacció un 20-25%. en el procés de construcció tradicional, els costos es reparteixen aproximadament en la mitat entre materials i salaris. En el sistema de construcció modular modifiquen aquest coeficient: materials 4 salaris 1.²⁷

2. Transposició de treballs de l'obra al taller

3. Utilització d'elements compostos, estudiats i realitzats a fi de concentrar els treballs elementals

L'industrialització de la vivenda implica la seva fabricació allunyada de la seva ubicació final, a fabrica o taller. Una qüestió que implica el condicionant del transport i la elecció del tamany de les peces. Descartada una prefabricació del objecte construït complet, el procés tindrà que veure amb el ensamblatge de components que venen d'un altre lloc. La decisió bàsica es llavors quin es el tipo de components. La resposta no es unívoca: la vivenda es pot decomposar en mides, en habitacions, en la habitual distinció entre estructures, tancament, instal·lacions,..., en parets, sostres, tàbics,... en porcions reduïdes, etc. La decisió te que tenir en compte l'equilibri en la facilitat de fabricació, de transport y de muntatge.

4. Utilització intensiva de maquinaria, a fi d'augmentar la productivitat

5. Precisió dimensional, facilitat els muntatges dels elements

Una construcció prefabricada realitzada per medi de operacions simples i rapides de muntatge dels diversos elements, exigeix que aquest s'executin amb la major precisió i que aquesta sigui sempre constant. La independència estructural i dimensional de components obliga a tenir precisió.

6. Alta qualitat dels elements prefabricats, degut al control de qualitat

L'utilització dels elements prefabricats permet:

- Major control de qualitat dels elements prefabricats
- Constància de la qualitat

La producció industrial permet obtenir fàcilment aquestes dos característiques, no sol a lo que es refereix a les qualitats intrínseques des productes sinó que també en la de la precisió dimensional.

Això es degut a que estiguin fabricats en tallers o fàbriques segons uns procediments definits, amb l'ús de maquines de d'alta precisió, amb elements d'alta qualitat, i amb dosificacions i composicions definides.

7. Flexibilitat en el projecte, degut a la seva independència estructural

2.3.1. GENERAL CHARACTERISTICS OF THE PREFABRICATION

1. General manpower savings

The A.U.A indicates in 20 h/m2 the necessary time in traditional methods and 16 h/m2 the industrialized, so the saving is 4h/m2 that it's the 25%.

The industrialized building has the following advantages:

- Finishing materials: A better control that saves between 5 to 6 %, corresponding to the 1% of the total cost of the work.
- Installations: The possibility to apply the serial fabrication generates a important saving in manpower. In electrical instalations until 50% and in heating around 20-25%. In the traditional building process, the assumed expenses are approximately divided as equal parts between materials and salaries. In the modular fabrication system this coefficient is modified in material 80% materials and 20 % salaries.

2. The transfer of work to the work shop

3. Usage of composite elements, studied and made to concentrate the elemental works.

The industrialization of a house implies the fabrication far away from the final location, then it is necessary to plan the transport and determine of the parts size

Taking in account that the completely house is not possible to build, the assembly process has to be organized using material that arrives from different places, then the basic decision is determine the type of components to use.

The building could be divided in sizes, in rooms, the structure distinction, installations, walls, ceilings, wall area ... small portions, etc. The decision has to take into account the balance in the easily manufacture, transport and assembly.

4. Use intensive machinery in order to increase productivity

5. Dimesional precision and ease of assembly elements

A prefabricated construction made using simple operations and fast assembly of the various elements, required to run this activities with the best and constant precision. The independence dimensional and structural components requires to have precision

6. High quality of prefabricated elements due to quality control

The usage of prefabricated elements can:

- Increased quality control prefabricated elements.

-Proof of quality
Industrial production allows to easily obtaining these two characteristics, not only in what refers to the intrinsic qualities of the products, also in the dimensional accuracy.

This is because they are manufactured in factories or workshops according to defined procedures, the use of high-precision machines with high quality items, with dosages and compositions defined.

7. Flexibility in the project, due to its structural independence

²⁷ Nissen.H " Construcción Industrializada " (1972), Madrid: H.Blume

2.4. CLASSIFICACIÓ DELS ELEMENTS PREFABRICATS

EN FUNCIO DEL GRAU DE PREFABRICACIÓ

- TIPOLOGIA D'ESTRUCTURES
- SEMIPREFABRICATS
- PREFABRICATS TOTALS
 - Sistema de Industrialització Pesada (SIP)
 - Sistema de Industrialització Lleugera (SIL)
- ENVOLVENTS
- TANCAMENTS PESATS
- TANCAMENTS LLEUGERS

EN FUNCIO DELS SISTEMES

- PREFABRICACIÓ OBERTA
Consisteix en industrialitzar elements de vivendes susceptibles de combinacions o muntatges múltiples, es basa en una coordinació modular completa, amb toleràncies de fabricació molt estrictes. Amb la prefabricació oberta dona un gran pas en la industrialització de la construcció, reduint notablement les operacions d'acabat en obra mitjançant la fabricació de peces normalitzades molt precises, oferides mitjançant catàleg tant de arquitecte com al constructor.²⁸

- PREFABRICACIÓ TANCADA
Consisteix en la industrialització de grans peces que constitueixen elements complets d'una vivenda, fabricats per motlle en sèrie i col·locats en obra mitjançant uns esquema de muntatge prèviament establert. El procés industrial precisa posada a punt de tècniques especials de motlle, detalls estructures de les peces i equips de transports i muntatge en obra.²⁹

EN FUNCIO DEL PES

- PREFABRICACIÓ LLEUGERA
És aquella en la que l'element constructiu no supera els 500 Kg de pes.
- PREFABRICACIÓ SEMI-PESADA
Elements constructius compresos entre 500 a 1.000 Kg.
- PREFABRICACIÓ PESADA
Elements compresos entre 1.000 a 10.000 Kg de pes.

EN FUNCIO DE LA FORMA

- PETITS ELEMENTS
- ELEMENTS PLANS
- ELEMENTS VOLUMÈTRICS O TRIDIMENSIONALS
- PREFABRICACIÓ DE LES ESTRUCTURES

El concepte consisteix en prefabricar els elements estructurals i forjats i després muntar-los a obra, tres tendències:
Prefabricar el pilar

Prefabricar el pilar i després col·locar el pilar i la llosa o placa
Prefabricar el pòrtic sencer i després col·locar les plaques

- SISTEMA DE PANELLS

○ PANELLS MITJANS

Els avantatges d'aquest sistema són els propis elements, facilitant el seu maneigament degut al tamany, és necessari d'elements d'elevació de mitja potencia.

Utilització:

- Com elements horitzontals
- Elements verticals interiors
- Elements verticals exteriors

○ PANELLS GRANS

1. Panells per a murs exteriors
 - 1.1 Panells homogeni o d'una sola capa: solen ser adequats per a la realització de vivendes o edificacions de poca alçada.
 - 1.2 Panell multicapa o tipo "sándwich": resol les funcions resistents i aïllant.
 - 1.3 Panell compost: unió d'elements prèviament acabats
2. Panells per a murs i tàbics interiors
 - 2.1. Murs interiors portants
 - 2.2. Envans interiors no portants
3. Lloses de forjat
4. Elements auxiliars
 - 4.1. Elements d'escala
 - 4.2. Balcons
 - 4.3. Conductes de fums
 - 4.4. Xarxes de ventilació, conductes d'instal·lacions i broses

²⁸ Fernández.J. " Prefabricación" (1975) , Barcelona : Editores Técnicos Asociados

²⁹ Fernández.J. " Prefabricación" (1975) , Barcelona : Editores Técnicos Asociados

2.4. CLASSIFICATION OF THE PREFABRICATED ELEMENTS

DEPENDING TO THE PREFABRICATION DEGREE.

- TYPE OF STRUCTURES
 - SEMI FABRICATED
 - TOTAL FABRICATED
 - Heavy industrialization system (SIP)
 - Softly industrialization system.(SIL)
- SURROUND
 - HEAVY WALLS
 - LIGHT WALLS

DEPENDING OF THE SYSTEMS

- OPEN PREFABRICATION
It consists of industrialized housing elements capable of multiple combinations or assemblies, is based on a modular full coordination with strict manufacturing tolerances. The prefabrication open a new vision in the industrialization of construction, significantly reducing the finishing operations on site with the option to use standard manufacturing parts with very precise catalog offered by the architect and builder.
- CLOSED PREFABRICATION
It consists of the industrialization of large pieces that constitute elements of a full house, produced by mold in series and placed in work through a scheme previously designed. The manufacturing process requires development of special techniques of mold, details of structures and transport equipment parts and assembly work.

DEPENDING OF THE WEIGHT

- LIGHT PREFABRICATION
Constructive element lower than 500kg.
- SEMI-HEAVY PREFABRICATION
Constructive element between 500kg and 1.000kg
- SEMI-HEAVY PREFABRICATION
Constructive element higher than 1.000kg
-

DEPENDING OF THE SHAPE

- SMALL ELEMENTS
- FLAT ELEMENTS
- VOLUMETRIC O TRIDIMENSIONAL ELEMENTS
- STRUCTURE PREFABRICATION
The concept consists of prefabricated structural elements forged and then assemble them to work, three trends:
Prefabricated pillar
Prefabricated pillar and pillar and then place the slab or plate
Prefabricate the whole porch and then place the plates

- PANELS SYSTEM

○ MEDIUM PANELS

The advantages of this system are the own elements, facilitating handling due to its size, it is necessary half power equipment to lift these elements.

Instructions:

- As horizontal elements
- Vertical interior elements
- Elements external vertical

○ BIG PANELS

1.Panels for exterior walls

1.1.Homogeneous panels or single layer: recommended to made houses and buildings with small height.

Multilayer panels or “sandwich” type: resolves resistant and insulating features

1.2. Compost panel: union of previous finished elements.

2.Panels for walls and interior wall area.

2.1. Interior walls structurals

2.2. interior walls no structurals

3.Slabs for forging

4.Auxiliar elements

4.1.Scale elements

4.2.Balconies

4.3.Smoke ducts

4.4.Chimneys ventilation ducts facilities and weeds.

2.5. MATERAILS EMPRATS

2.5.1. CONSTRUCCIÓ MODULAR DE FORMIGÓ

En aquesta tipologia de construcció modular, s'utilitza el formigó com a element estructural. Es basa en el disseny i realització de motlles, que a fàbrica s'ompliran de formigó i després el desemmotllatge, de la qual s'obtindrà un mòdul de formigó. Poden tenir diferents dimensions i formes i poden tenir un procediment constructiu a peu d'obra o a fàbrica. Prèviament a la construcció dels mòduls, cal realitzar un projecte d'industrialització. En el projecte han de quedar completament definits tots els detalls i qualitats del acabats, ja que no permet imprevistos.

2.5.1. MODULAR CONCRETE CONSTRUCTION

In his type of modular construction is used the concrete as structural element. Is based in the design and realization of different moulds that during the fabrication process will be filled with concrete to finally obtain a standard module. The modules obtained can have different dimensions and a constructive process in-site on in a factory. Previously to the module construction, it is necessary to prepare an industrialization project. This project has to clearly define all the details and the quality of the finishes because unexpected issues are not allowed.

Exemple d'empresa: **HORMIPRESA**



Imatges 10. ³⁰

Imatge 11. ³¹

2.5.2. CONSTRUCCIÓ MODULAR MIXTA

La construcció modular mixta, consisteix en el treball solidari entre el formigó i l'acer. El formigó ens garanteix la resistència a compressió, mentre que l'acer ens garanteix la resistència a tracció. D'igual manera que per a la construcció modular en formigó, la construcció mixta es basa en el disseny i realització de motlles, que a fàbrica s'ompliran de formigó amb la combinació d'acer i després es procedirà al desemmotllatge. Degut al treball solidari entre el formigó i l'acer, permet la realització de panells de mes grans dimensions i per tant es pot assolir llums més grans.

2.5.2. MIXED MODULAR CONSTRUCTION

The mixed modular construction is defined as the solidarity work between concrete and steel. The concrete guarantees the compressions resistance and the steel guarantees the traction resistance.

In the same way of the modular concrete construction, the mixed construction is based in the design of moulds, that will be filled of concrete with the combination of steel and later will be necessary to unassembled. Due to the solidarity work between the concrete and steel panels allows the realization of larger dimensions modules and thus can achieve greater lights.

Exemple d'empresa: **PREINCO**



Imatge 12. ³²

³⁰ Imatge 10. Extret web: <http://www.naciodigital.cat/noticia/47650/industria/construccio/favor/independencia>

³¹ Imatge 11. Extret web: <http://www.archiexpo.es/prod/hormipresa/product-132241-1431643.html>

³² Imatge 12. Extret web: http://www.panelarquitectonico.org/files/Montaje_fachadas_anfharq_ieca.pdf

2.5.3. CONSTRUCCIÓ MODULAR DE FUSTA

La construcció modular de fusta, es classificaria dintre de la tipologia de construccions lleugeres. La fusta per la facilitat de treball i per la seva posada en obra. Com la fusta treballa com material orgànic ha de tenir en conte les degudes toleràncies en el que es refereix al construcció. La difusió adquirida per les cases de fusta en els països escandinaus i a nortamèrica ha sigut molt important. En els EE.UU. casi el 80% de la població habita en cases de fusta.

2.5.3. WOOD MODULAR CONSTRUCTION

The modular wood construction is classified inside the typology of “light” constructions. The wood is worked as organic material so it is necessary to take in account the specific tolerances in accordance with the construction. The impact of the wood houses in markets as Scandinavian countries or USA is very important, mostly the 80% of the population lives in wooden houses.

Exemple d'empresa: **NOEM**



Imatge 13.³³



Imatge 14.³⁴

³³ Imatge 13. Extret web: http://www.casabioclimatica.com/es/promociones/casas-modulares-ecologicas/valencia/eliana/noem-en-l-eliana_143.php

³⁴ Imatge 14. Extret web: http://economia.elpais.com/economia/2014/12/19/vivienda/1419007542_695368.html

2.5.4. CONSTRUCCIÓ MODULAR MITJANÇANT CONTENIDORS

La construcció basada en la recuperació d'elements que han tingut un altre ús és un moviment que ha sorgit recentment junt amb la conscienciació ecològica. D'aquesta idea sorgeix la idea de reciclatge de contenidors de transport marítim de mercaderies.

2.5.4. CONTAINER MODULAR CONSTRUCTION

The construction based in the item recovery with previous different uses is a new movement that has appeared in the way of ecologic conscience. From this point of view has appeared the idea of the maritime container recycling.

Exemple d'empresa: **SPACEBOX**



Imatge 15.³⁵



Imatge 16.³⁶

³⁵ Imatge 15. Extret web: <https://www.flickr.com/photos/wojtekgurak/8539814911>

³⁶ Imatge 16. Extret web: <http://www.gainsgrove.co.uk/international.php>

2.5.5. CONSTRUCCIÓ MODULAR MITJANÇANT POLIESTIRÉ EXPANDIT

L'edificació es basa en una construcció modular, i en les diferents aplicacions constructives del poliestirè expandit (EPS).

Degut a les seves excel·lents qualitats i propietats, a lo que s'uneix la seva facilitat per al conformat i possibilitats de fabricació, aquest material presenta un camp molt ampli d'aplicació.

2.5.5. EPS MODULAR CONSTRUCTION

The building is based in a modular construction and the different constructive applications of the expanded polyester (EPS)

Due to his excellent qualities, properties and his easily possibility to fabrication, this material generates a huge number of alternatives.

Exemple d'empres: **PROVICA**



Imatge 17.³⁷

2.5.6. CONSTRUCCIÓ MODULAR D'ACER

El sistema constructiu modular en acer, es un sistema extremadament lleuger. Repercutint directament en la cimentació, que serà més senzilla i costosa. L'acer es un material molt resistent. Al ser un sistema constructiu basat en l'ús del acer, el conjunt adquireix una gran resistència mecànica.

El sistema dona molta flexibilitat al projecte.

2.5.6. STEEL MODULAR CONSTRUCTION

The steel modular construction is a system extremely light that simplifies the process of cementation, reducing the difficulty and the expenses. The steel is a material with a high resistance so if it is used during the constructive system the building acquires an important mechanic resistance and gives a lot of flexibility.

Exemple d'empres: **TEKDOM**



Imatges 18 i 19.³⁸

³⁷ Imatge 17. Extret web: http://www.casas-prefabricadas-gerona.es/obra/panel6_g.jpg

³⁸ Imatges 18 i 19. Extret web: <http://www.tekdom.es/es/casas-acero-modulares-proceso-constructivo>

2.6. AVANTATGES I INCONVENIENTS DE LA PREFABRICACIÓ

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

AVANTATGES

1. Facilita la tasca del projecte, en especial en la resolució dels detalls.
2. Millora la qualitat dels treballs realitzats mecànicament en comparació als manuals: aquesta característica és especialment certa en quant a la dosificació del formigó totalment automàtica i no produïda a ull per un operari, en la efectivitat d'una taula vibradora perfectament programada.
3. Millor aprofitament de les seccions resistents : partint de que el formigó obtingut en fàbrica es superior en qualitat i de característiques més homogènies que el produït in situ, els coeficients de minoració de les resistències solen ser menors.
4. Facilitat per a realitzar el control de qualitat: l'adopció de controls, els controls que s'adopten en la prefabricació són: - control periòdic de recepció de matèries primes, - controls diaris de productes semielaborats, - controls periòdics de productes acabats, - control de prototips en fase de estudis.
5. Es necessita menys juntes de dilatació que en la construcció tradicional.
6. S'eviten les interrupcions en el formigó.
7. Possibilita la recuperació de peces o parts de construcció en certs desmuntatges.
8. Desapareixen casi totalment els andamis i encofrats.
9. Perfeccionament dels motlles, d'aquesta manera poden ser reutilitzats un gran número de cops.
10. Una instal·lació de fàbrica fixa pot ser perfeccionada, perquè està concebuda per a durar, mentre que les instal·lacions en obra son de caràcter provisional.
11. L'emmagatzematge en sec afavoreix el bon estat de conservació.
12. Reducció de plassos d'execució a conseqüència de 3 factors:
 - o Simultaneïtat de varies fases de la construcció, envers a la construcció tradicional les operacions de formigó són necessàriament successives, totes les duracions de les operacions es sumen i la suma total marca la duració de l'obra.
 - o Supressió dels plassos de desencofrat
 - o Treball a terra

INCOVENIENTS

1. Falta de monolitisme de la construcció
2. Hi ha que sobredimensionar certs elements pensant en possibles posicions o accions desfavorables durant el transport o muntatge.
3. Tenir en compte les dimensions cara al transport i medis d'elevació.
4. Rigidesa en quant a disseny de distribucions.
5. Inadaptació a la topografia i tipus de terreny. Partim de la incògnita de desconeixement del terreny i l'entorn.

CARACTERÍSTIQUES SOCIALS

AVANTATGES

1. Disminueix el número d'accidents laborals. Les condicions de treball són molt més segures que en la construcció tradicional.
2. Proporciona seguretat en el treball
3. Treball protegit de les inclemències climàtiques
4. Especialització
5. Milliores del treball, protegeix del inconvenients climàtics franquejant així les dificultats de les estacions.
6. Mà d'obra especialitzada i qualificada.
7. Estalvi de mà d'obra ja que es redueixen els temps morts, la perfecció dels motlles permeten obtenir el rendiment màxim del personal experimentat i es redueixen els temps al mínim per l'ús de màquines d'elevació i transport.

CARACTERÍSTIQUES ECONÒMIQUES

AVANTATGES

1. Disminució del preu de cost degut a 3 elements:
2. Disminució de gastos de mà d'obra
3. Disminució de gastos de materials degut a que l'emmagatzematge i la manipulació te lloc en un local amb millors condicions que a l'obra i això repercuteix directament que es disminueixi considerablement la pèrdua de material.

2.6. PREFABRICATION ADVANTAGES AND DISADVANTAGES

TECHNICAL CHARACTERISTICS

ADVANTAGES

1. Simplifies the project tasks, especially in the detail resolution.
2. Improve the quality of the mechanics works compared with the manual ones. This characteristic is especially relevant in the concrete dosage during the automatic process instead of the operator manual dosage.
3. Better profit of the resistance sections: The concrete obtained in the factory has better quality and has characteristics more homogenies that the produced in-situ, then the minorities coefficients of the resistances normally are lower.
4. Easily to do the quality controls: The quality control used in the prefabrication are:
 - Periodic control in the reception of the raw material.
 - Daily control of the semi elaborated products.
 - Periodic controls of the finished products.
 - Control of prototypes during the study phase.
5. It is necessary fewer expansion joints than in the traditional construction.
6. The concrete interruptions are avoided.
7. The recovering of construction parts in some disassembling is possible.
8. Almost totally of the scaffolding and formwork has disappeared.
9. Improvement of the mold, thus can be reused a large number of times
10. An installation factory setting can be improved because it is finally designed, while the facilities on site are provisional.
11. The dry storage promotes good condition.
12. Reduction of deadlines due to:
 - Simultaneous or several phases of construction, instead of traditional building the concrete operations are necessarily successive activities, all the durations of all transactions are quantified and the total sum marks the duration of the work.
 - Avoid the desencofrat delivery times
 - Ground work

DISADVANTAGES

1. Lack of monolithic
2. Taking in account possible position or unfavourable actions during the transport and assembly is necessary to oversize different kind of elements.
3. It is necessary to control the dimensions for the transport and during the lift process.
4. Stiffness in design distributions.
5. Non adaptation to the topography and soil type. We start the ignorance of the terrain and environment.

SOCIAL CHARACTERISTICS

ADVANTAGES

1. Reduce the number of work accidents. The work conditions are more secure compared with the traditional construction.
2. Provides security in the work area.
3. Work protected from inclement weather, especially in the variaton of the weather seasons.
4. Specialization.
5. Specialized and qualified manpower.
6. Saving labor because it reduces downtime, perfectly molds allow for maximum performance experienced staff and reduce the time to a minimum by the use of lifting and transport machines.

ECONOMIC CHARACTERISTICS

ADVANTAGES

1. Reduction of the expenses in:
2. Manpower
3. Material, for the reduction of the storage and the manipulation in the factory that has better conditions than in-situ. This situation directly affects in the reduction of the material losses.

3. PROTOTIP ‘ MOLECULA ‘

3.1 CONCEPTE

El principal objectiu del projecte és projectar un PROTOTIP de VIVENDA UNIFAMILIAR, que es caracteritzi per seguir un sistema constructiu PREFABRICAT a partir d'un plantejament MODULAR.

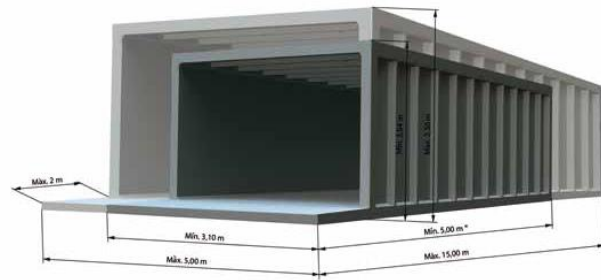
La **modulació** dona flexibilitat al projecte, d'aquesta manera el Prototip pot variar dimensionament, tant augmentar com disminuir els m2.

Les necessitats del client poden variar durant la vida, des de necessitar més estances per augment de la unitat familiar, a la seva disminució quan els fills s'independitzen i no necessiten les estances.

La **prefabricació** com a rapidesa constructiva, disminueix notablement el temps de construcció. El producte final té major qualitat, major aprofitament dels materials i els recursos.

L'empresa seleccionada en quant al sistema constructiu escollit per a la construcció del PROTOTIP és l'empresa **COMPACT HABIT**.

El sistema es basa en un MÒDUL TRIDIMENSIONAL de FORMIGÓ.



Imatge 20. ³⁹

A partir d'aquest mòdul es planteja la morfologia del PROTOTIP.



3.2 COMPACT HABIT ⁴⁰

Edificació Modular Integral Industrialitzada eMii

Tel:938690878 o 938690877 | Polígon Industrial 'La Cort'
c/Marbusca, p.27 | 08261 Cardona (BCN) | ESPANYA |
info@compacthabit.com



Presentació de l'empresa

Compact Habit S.L és una empresa creada l'any 2004 i ubicada al polígon industrial "La Cort" de Cardona, al Bages. L'empresa va ser fundada amb la voluntat de solucionar alguns dels problemes existents al sector de la construcció. Després d'anys d'investigació i desenvolupament, Compact Habit S.L ha apostat per la construcció industrialitzada de mòduls volumètrics de formigó armat totalment acabats i equipats a fàbrica: l'innovador sistema "eMii" (edificació Modular integral industrialitzada).

En relació al sistema tradicional de construcció, aquest sistema revolucionari que ha desenvolupat Compact Habit és innovador en 4 aspectes fonamentals:

- Innovació en Procés.
- Innovació en Producte.
- Innovació en Tecnologia.
- Innovació en Model de Negoci.

Aquestes innovacions permeten superar les mancances del sistema tradicional:

- Racionalitzar el procés de construcció.
- Augmentar el nivell de qualitat de les construccions.
- Evitar les freqüents desviacions en els costos i terminis.
- Rebaixar l'alta accidentalitat del sector, prevenint els riscos laborals.
- Millorar les condicions de treball dels operaris.
- Minimitzar la generació de residus.
- Aconseguir generar economies d'escala.

³⁹ Imatge20. Extret web: <http://www.compacthabit.com/es/>

⁴⁰ Extret web: <http://www.compacthabit.com/es/>

MÒDUL COMPACT HABIT Característiques

El sistema d'edificació modular integral industrialitzada de Compact Habit està orientat cap a la millora de la qualitat i el temps d'execució de cada construcció. Aquest aporta un gran canvi en l'actual manera de construir i permet una evolució tècnica que dona multitud de possibilitats en funció de les necessitats del mercat. Com a prioritat, es planteja que tots els mòduls industrialitzats siguin independents entre ells, entrant en contacte únicament mitjançant elements elàstics que tallen la transmissió directa del so. Aquesta condició, juntament amb el sistema de construcció completa, fa que Compact Habit es diferenciï de la resta de sistemes industrialitzats existents arreu del món.

Altres condicions de disseny plantejades i recollides en el sistema:

- Qualitat: com a primer punt de partida i prioritari.
- Dimensions del mòdul suficientment gran (màxim 75m²) com per adaptar-se a les unitats d'ús i reduir les juntes de muntatge que obliguen a treballar dintre del recinte amb tots els acabats ja realitzats.
- Dimensions transportables.
- Pes del conjunt, transportable i elevable amb grues de gran tonatge.
- Possibilitats d'adequació a diferents dimensions segons els projectes.
- Solidesa del conjunt.
- Mòdul autoportant sense estructures auxiliars.
- Durabilitat millorada gràcies al tipus de formigó.
- Facilitat de muntatge.
- Desmuntabilitat del conjunt, amb possibilitats de reciclatge i reconversió.
- Reducció del risc laboral. Seguretat en el treball.

Certificació DITE

El Document d'Idoneïtat Tècnica Europeu (DITE) per a un producte de la construcció és una avaluació tècnica favorable respecte a l'adequació del producte per a l'ús assignat, basada en el compliment dels sis Requisits Essencials (RE) establerts a la Directiva 89/106/CEE de Productes de la construcció (CPD):

RE 1 Resistència mecànica i estabilitat

RE 2 Seguretat en cas d'incendi

RE 3 Higiene, salut i medi ambient

RE 4 Seguretat d'ús

RE 5 Protecció contra el soroll

RE 6 Estalvi d'energia i aïllament tèrmic

El DITE estableix el marc normatiu regulatori necessari per a tot producte que es posi al mercat, en el cas que no existeixi normativa que sigui d'aplicació per l'esmentat producte, per tal d'assegurar i garantir que aquest compleix els requeriments necessaris per la seva posada en servei.

Els mòduls tridimensionals monolítics de formigó armat d'alta resistència Compact Habit disposen del DITE 11/0266.

Avaluació del sistema



L'avaluació del sistema Compact Habit®, necessària per la concessió del DITE 11/0266, l'ha realitzat l'Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya (ITeC), organisme autoritzat (Approval Body) i pertanyent a l'EOTA (European Organisation for Technical Approvals).

L'organisme autoritzat ITeC ha realitzat un anàlisi exhaustiu i una revisió dels mòduls Compact Habit i de la sistemàtica establerta per la seva producció, segons disposicions i requeriments establerts a la guia ETAG 023 Prefabricated building units i a Guidance paper B: Definition of factory production control in technical specifications for construction products.

A tal efecte s'han controlat i determinat les condicions del procés de fabricació dels mòduls tridimensionals monolítics de formigó armat d'alta resistència Compact Habit, abastant l'esmentada avaluació els següents aspectes principals:

- Criteris de disseny del sistema Compact Habit®
- Procés de fabricació dels mòduls
- Execució de fonamentació específica a l'obra
- Sistemàtica de posada a l'obra dels mòduls

Durant la fase d'avaluació dels mòduls Compact Habit s'han realitzat diversos assajos de resistència, comportament i caracterització del producte i dels seus components, per tal de validar les condicions predefinides de disseny. En tots els casos es van obtenir resultats favorables que sustentaven i milloraven les característiques preestablertes de base.

Document d'Idoneïtat Tècnica Europeu dels mòduls Compact Habit

El DITE 11/0266, concedit als mòduls industrialitzats de formigó armat Compact Habit, és la Norma harmonitzada que estableix i valida els procediments operatius que es realitzen al centre productiu de Compact Habit a Cardona durant tot el procés de producció dels mòduls de formigó mitjançant el sistema eMii, abastant les fases de:

- Desenvolupament del producte
- Aprovisionament dels materials
- Producció de mòduls
- Posada final en obra

A continuació es troba un enllaç al document íntegre corresponent al Document d'Idoneïtat Tècnica Europeu obtingut per Compact Habit:

Dite Marcatge CE

El marcatge CE per a productes de construcció assegura el compliment de les especificacions tècniques, que sobre el producte s'han considerat exigibles pel conjunt de països pertanyents a la Unió Europea o a l'Espai Econòmic Europeu, a fi de permetre la seva lliure comercialització i posada en servei.

En el cas dels mòduls industrialitzats de formigó armat Compact Habit, els requisits essencials de les directives que li són d'aplicació, s'han materialitzat en el DITE 11/0266, com a Norma harmonitzada a tal efecte, segons sistema de certificació de tipus 1, el qual ha establert unes condicions exhaustives de registre i control de les activitats involucrades en el procés productiu, assegurant tan la traçabilitat dels processos i materials emprats, com la qualitat dels productes i les tasques relacionades amb el mateix; mitjançant un estricte Pla de Control de Producció a Fàbrica, el qual inclou:

- Assaigs (inicials i periòdics) del producte
- Controls (interns i externs) de calibració dels equips de producció, mesura i anàlisi emprats durant el procés d'industrialització dels mòduls mitjançant el sistema eMii
- Control de la recepció dels materials i components que s'integren als mòduls Compact Habit®, amb la finalitat que aquests es puguin comercialitzar i posar en servei amb les màximes garanties de seguretat que les directives europees requereixen.

Es garanteix d'aquesta manera l'adequació de les solucions constructives, funcionals i requeriments de qualitat i seguretat que el client de Compact Habit i les directives europees estableixen.

Aplicacions. Segmentació de mercats

La segmentació de mercats està basada en la funcionalitat i ús de cadascun dels edificis que es poden construir mitjançant els mòduls industrialitzats de Compact Habit. Cada mercat té unes característiques específiques que fan que valorin d'una manera diferent cadascuna de les avantatges competitives del sistema eMii.

Així doncs, s'han identificat 6 segments de mercat:

- Residencial
- Sanitari
- Turístic
- Docent
- Oficines
- Altres

Tecnologia

El sistema eMii planteja uns objectius i requeriments en els quals es fa imprescindible un treball tecnològic constant, per tal que sigui viable.

Les principals aportacions desenvolupades pel departament de R+D+I de Compact Habit són les següents:

- Màquina per a l'emmotllat de mòduls tridimensionals de mesures màximes (15x5x3.5) m3.
- Formigó autocompactable de 50MPa amb una resistència mínima de 20MPa a 5h30'. Mitjançant una formulació amb alt grau d'acceleració.
- Procediment d'execució del mòdul de formigó per a una producció de (2x75= 150m2/dia /màquina).
- Estructura elàstica en la configuració d'edificis. Cada mòdul és flotant respecte als contigus.
- Unions elàstiques entre mòduls, resistents al foc, amb propietats acústiques i sísmiques.
- Sistema de muntatge en sec amb possibilitats de desmuntatge.
- Sistema de fonamentació in situ o industrialitzada i recuperable.
- Procediment de línia de muntatge per a l'equipament interior i exterior de mòduls.
- Procediment de transport i manipulació de mòduls.

Model de negoci

Compact Habit ha plantejat el seu model de negoci per mitjà de dues línies ben diferenciades:

La primera es basa en fabricar a la planta de producció ubicada a Cardona i, posteriorment, enviar el producte acabat mitjançant camions, vaixells, etc... al seu lloc d'edificació. Aquesta primera línia encaixa dins dels projectes de la península i, de la mateixa manera, en el projecte "pilot" que es pugui derivar dels acords amb una altra empresa/societat internacional.

La segona es basa en la transferència tecnològica (know how, patents, maquinària, drets de producció, comercialització...) a un soci local capitalista i executiu que pugui explotar el sistema eMii de Compact Habit al seu lloc de destí i en un àmbit d'actuació determinat. Actualment, la política d'expansió passa per la creació d'una societat amb un mínim de participació de Compact Habit (contribuir amb aquest know how). Aquesta aportació mai serà monetària però donarà beneficis al soci local com, per exemple, formació, innovació constant, suport... A canvi, l'empresa aportarà a Compact Habit un cànon fix inicial (flat fee) a més d'un royalty per mòdul facturat.

Aquest model possibilita la utilització del sistema Compact Habit en països i zones on els costos de transport impossibiliten la fabricació a la planta de Cardona. A més, la fabricació local mitjançant la tecnologia de Compact Habit possibilitarà a aquesta societat resultant la lliure disposició d'una eina per realitzar qualsevol tipus d'edifici que pugui ser compostat per mitjà d'unitats modulares repetibles.

PLANIFICACIÓ DE LES INSTAL·LACIONS



Els treballs s'organitzen bàsicament en 5 àrees:

- 1. Producció del mòdul de formigó on es realitzen els treballs de ferralla, modelat i formigonat.
- 2. Línia de muntatge. Zona on es col·loquen els mòduls de formigó i es desplacen al llarg de la nau, a un ritme de dos per dia.
- 3. Al final de la línia de muntatge s'estableix una zona de control de qualitat i reparació d'incidències.
- 4. Una vegada superat el control de qualitat, el mòdul completament equipat es prepara per al seu emmagatzematge i transport, finalitzant amb un embalatjat total.
- 5. Emmagatzematge de mòduls a la zona externa a la nau, fins al transport i muntatge en obra.

Procés

- 1. Muntatge dels armats del mòdul a la banda dreta de la nau. Aquesta es trasllada sobre el sistema patentat d'encofrat.
- 2. El sistema d'encofrat es basa en encofrar tots els paraments per separats en pla, en el cas dels laterals per realitzar les obertures s'hi col·loquen porexpan. Un cop fraguat el formigó després de 5h 30' amb un sistema hidràulic s'elevan els paraments col·locant-los dempeus i encaixant-los en les armadures de les esperes del forjat inferior. Finalment la plataforma del forjat superior es trasllada entre els paraments laterals i després es formigona el forjat superior. L'avantatge es que tenen una pròpia central formigonera que facilita fer cicles.

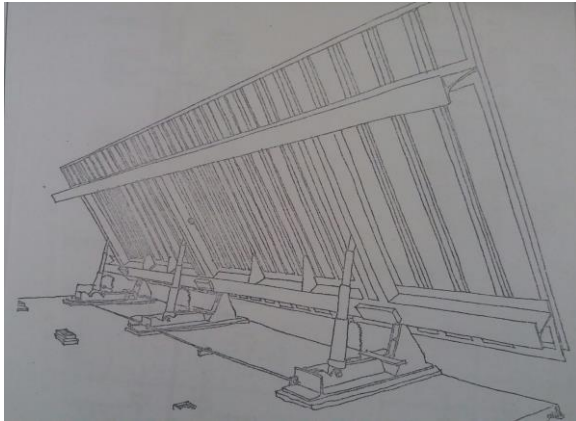


Imatge 21 ⁴¹

⁴¹ Imatge 21. Extret web:
https://www.google.es/search?q=compact+habit&espv=2&biw=1093&bih=479&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj975CDn_bMAhXDSRoKHb-eCC8Q_AUIBigB#imgsrc=noRn0IL-jnL02M%3A



Imatge 22 ⁴²



Imatge 23. ⁴³

- 3. Un cop finalitzat el mòdul amb l'ajuda de la grua que eleva el mòdul i el trasllada a la línia de muntatge.



Imatge 24. ⁴⁴

- 4. I final de la línia de muntatge s'estableix una zona de control de qualitat i reparació d'incidències.
- 5. Una vegada superat el control de qualitat, el mòdul completament equipat es prepara per al seu emmagatzematge i transport, finalitzant amb un embalatjat total.
- 6. Emmagatzematge de mòduls a la zona externa a la nau, fins al transport i muntatge en obra.

⁴² Imatge 22. Extret web:
https://www.google.es/search?q=compact+habit&espv=2&biw=1093&bih=479&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj975CDn_bMAhXDSRoKHb-eCC8Q_AUIBigB#imgdii=noRn0IL-jnL02M%3A%3BnoRn0IL-jnL02M%3A%3BysmF-ETBmtmQKM%3A&imgsrc=noRn0IL-jnL02M%3A

⁴³ Imatge 23. Extret llibre “

⁴⁴ Imatge 24. Extret web:
https://www.google.es/search?q=compact+habit&espv=2&biw=1093&bih=479&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj975CDn_bMAhXDSRoKHb-eCC8Q_AUIBigB#imgsrc=NELsrzLZNPXfwM%3A

3.3. ANÀLISIS DEL SISTEMA

El sistema estructural proposat per el projecte es basa en un **Mòdul tridimensional monolític de formigó armat d'alta resistència** el qual es produït i subministrat per l'empresa Compact Habit.

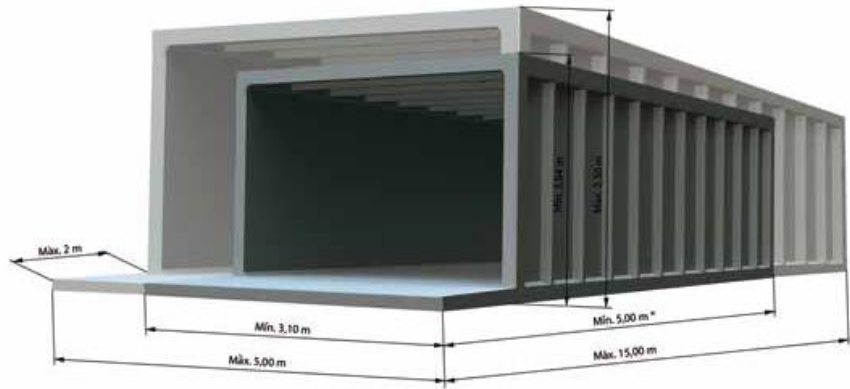
Dimensiones del módulo (mm)	Valor	Rango de variación
Longitud del módulo	10.000	≤ 15.000 (*)
Longitud del voladizo (a cada extremo del módulo)	1.650	0 - 1.850
Ancho exterior	4.500	3.100 - 4.500
Ancho interior	4.100	2.700 - 4.100
Altura exterior	3.040	
Altura interior	2.640	
Altura con apoyos ⁶	3.060	
Anchura máxima de cada abertura de pared (mm)	1.650 (**)	1.650 (**)
Número máximo de aberturas por pared de módulo	4	4 - 6
Masa del módulo estándar –desnudo– (kg)	33.600	≤ 50.400 (***)
Masa orientativa del módulo estándar acabado ⁷ (kg)	40.600	≤ 59.400 (***)

Tabla 1: Dimensiones principales del módulo estándar Compact Habit⁶.

(*) 15.000 mm en total, independientemente de si el módulo tiene voladizos o no. Esta limitación de longitud no es una limitación constructiva, sino de transporte. Se puede fabricar el módulo a la longitud requerida en proyecto (no es estrictamente necesario modular la longitud al paso del perfilado, que es de 900 mm).

(**) Esta anchura es el resultado de suprimir un máximo de un nervio consecutivo. Criterio válido para edificios de 6 o más plantas; para edificios de menos de 6 plantas, se pueden considerar aberturas de mayor anchura, cosa que requeriría un análisis específico (véase el apartado 4.2).

(***) Masa del módulo de 15 m, sin voladizos.

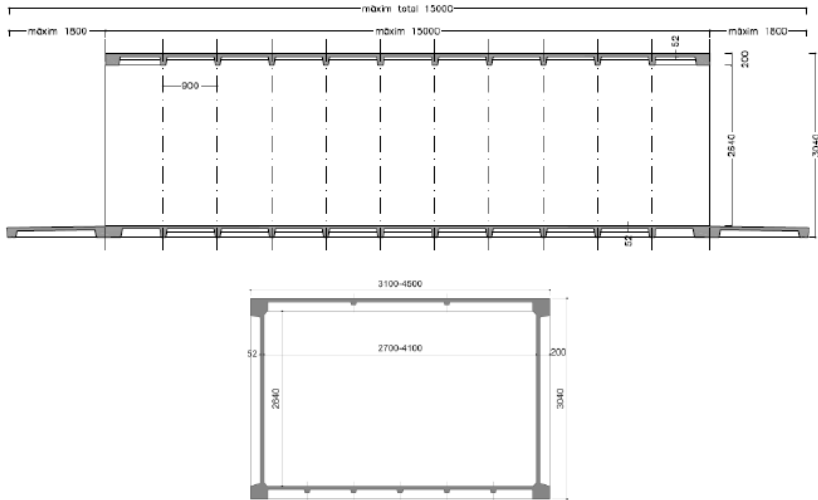


Imatge 25.⁴⁵

⁴⁵ Imatge 25 extreta del DITE 11-0266

CARACTERÍSTIQUES:

- Funció estructural
- Alta velocitat de fraguat 20 MPa a 5h 30', d'aquesta manera es poden fer dos moldejats de mòdul per dia (2x75=150 m2/dia)
- Poca permeabilitat
- Autoportant
- Desmuntable i recolocable
- Les dos parets i tan el sostre i terra del mòdul estan constituïts per una secció nervada de formigó armat.
 - nervis de 200 mm de canto situats cada 900 mm
 - trams plans entre nervis de 52 mm de gruix
 - nervis perpendiculars a la direcció longitudinal del mòdul
 - les arestes estan reforçades amb major secció, que rigiditzen, a més serà on es col·locaran els ancoratges.



Imatge 26⁴⁶

Propiedad	Propiedad del módulo	Valor	Tolerancia
Dimensiones principales del módulo (mm)	Longitud del módulo	≤ 15.000	± 10
	Longitud del voladizo (a cada extremo del módulo)	1.650	± 10
	Ancho exterior	≤ 4.500	± 5
	Ancho interior	≤ 4.100	± 10
	Altura exterior	3.040	± 6
	Altura interior	2.640	± 10
Secciones resistentes del módulo	Secciones con L ²¹ ≤ 150 mm	Control geométrico según Plan de Control	
	Secciones con 150 < L ≤ 450 mm		
Geometría del módulo	Nivelación de las superficies de apoyo ²²	en 3.600 mm	± 3

⁴⁶ Imatge 26 extreta del DITE 11-0266

Dimensiones de las aberturas (mm)	Ortogonalidad de las caras del módulo. Desfase ortogonal. Desalineación del perímetro	--	± 10
	Linealidad de las caras del módulo	en 10.000 mm	± 6
	Ancho de las aberturas en fachada del módulo	4.100	± 10
	Altura de las aberturas en fachada del módulo	2.640	± 10
	Ancho de las aberturas en paredes laterales del módulo	variable	± 6
Posicionamiento de los elementos de anclaje para la conexión entre módulos (y de los elementos de manipulación) (mm)	Altura de las aberturas en paredes laterales del módulo	variable	± 6
	De los conos de posicionamiento en horizontal	--	± 1,0
	De los conos de posicionamiento en vertical	--	± 6
	De los apoyos entre módulos en horizontal	--	± 8
	De los apoyos entre módulos en vertical	--	± 1,5
Recubrimientos de armaduras para módulos estándar (mm), c _{min}	De los elementos de unión lateral entre módulos ²³ (en vertical y en horizontal)	--	± 10
	De los elementos de manipulación del módulo en horizontal	--	± 10
	Módulo (condiciones interiores)	20	Δc = -0 +5 ²⁴
	Módulo (condiciones exteriores)	25	Δc = -0 +5
	Vaina y estribos (solución 1)	40	Δc = -0 +5
Masa del módulo para módulo estándar (kg)	Vigas de cimentaciones (solución 2) ²⁵	35	Δc = -0 +8
	Cimentaciones y trabas prefabricadas (solución 3) ²⁵	35	Δc = -0 +8
	Masa del módulo desnudo	33.600	± 6%

47

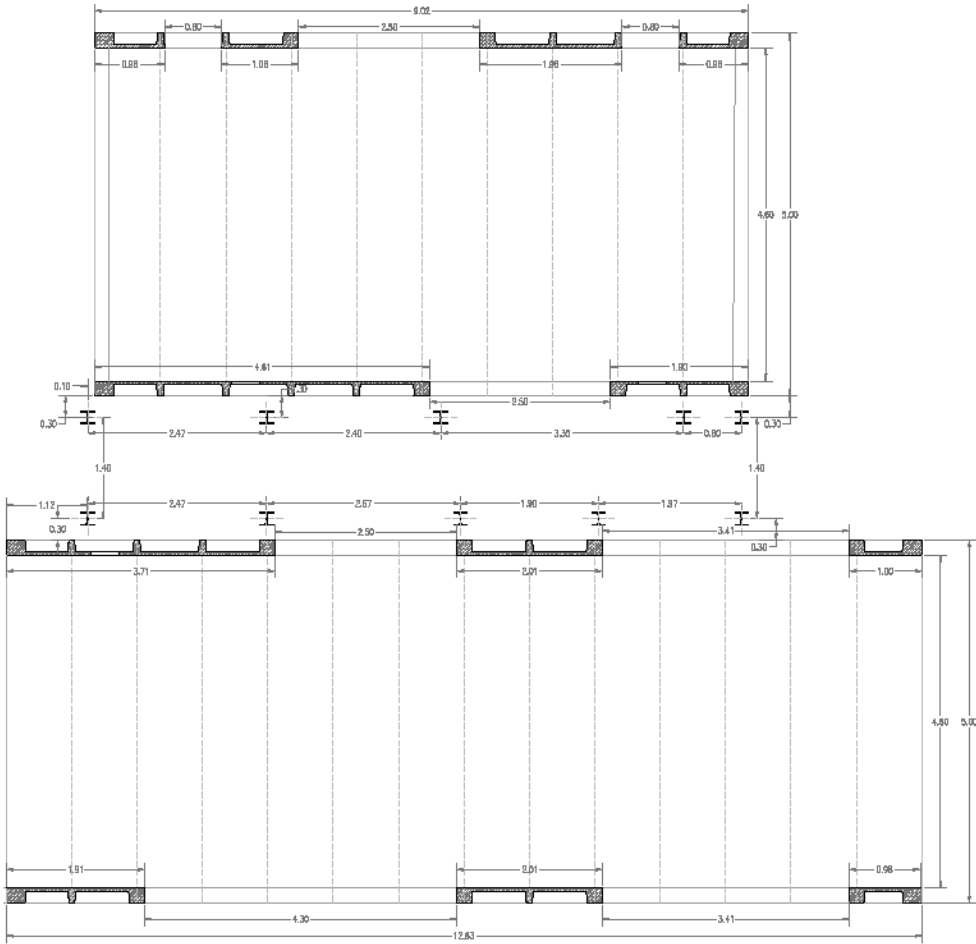
CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS:

- Formigó autocompactable d'alta resistència C50/60 (fck > 50 N/mm2) d'acord a EN 206-9.
- Armadures d'acer corrugat soldable B500S (fy>500N/mm2), Ø(6,8,10,12,16 mm)
- Malles d'armat d'acer corrugat soldable B500T (fy>500 N/mm2) Ø 5 mm

FORMIGÓ AUTOCOMPACTABLE	
Tipus	HA
Resistència (Mpa)	50
Consistència	AC
Tamany màxim de l'àrid (mm)	9
Ambient/Relació A/C	Ila/0,30
Formigó	CEM I 52,5 R.
Denominació Formigó	HA50/AC/9/Ila
Mòdul de Young	53500
Coefficient de Poisson	0,19
Densitat	2350 Kg/m3

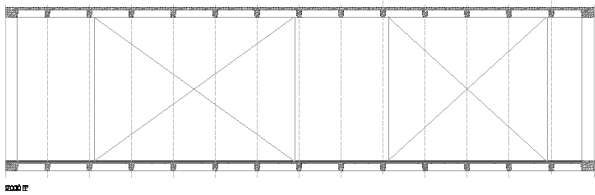
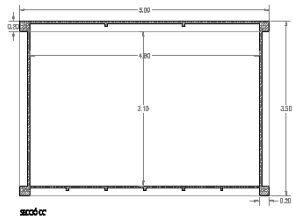
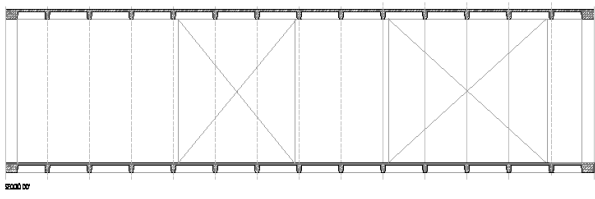
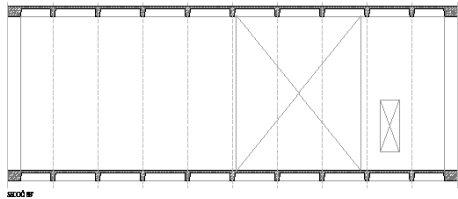
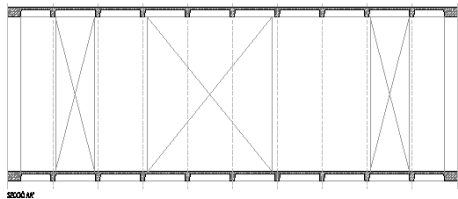
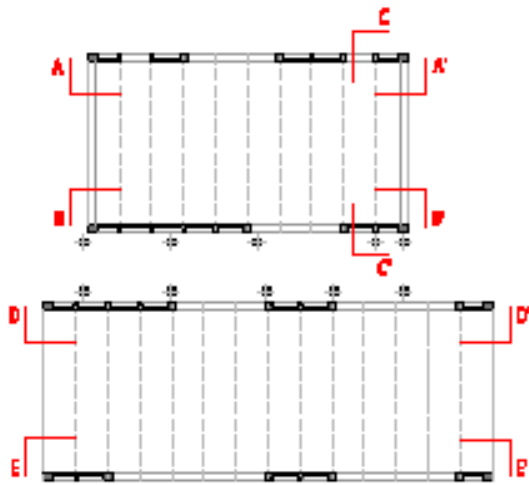
ACER		
Acer per armadures	Tipus d'acer	B500 S
	Límit elàstic	500 N/mm2
	Allargament de trencament	12%
Acer en malla electrosoldada	Tipus d'acer	B500 T
	Límit elàstic	500 N/mm2
	Allargament de trencament	≥8%

PROTOTIP PLÀNOL ESTRUCTURAL



⁴⁷ Imatge extreta del DITE 11-0266

SECCIONS ESTRUCTURA

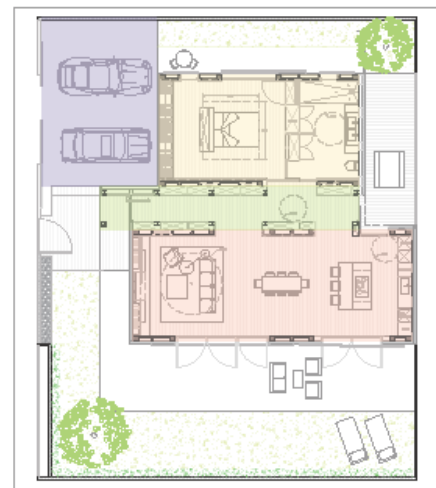


3.4. MORFOLOGIA CONSTRUCTIVA

En aquest treball plantejo un prototip de vivenda unifamiliar, el qual esta construït a partir de mòduls prefabricats, el motiu del qual dona flexibilitat morfològica de la vivenda, facilitant l'addició com l'extracció de mòduls per a augmentar o disminuir els metres quadrats de la vivenda segons les necessitats dels habitants.

Estudio amb profunditat el prototip base per a 2 persones i mostro les possibles variants d'addició de mòduls tant en un creixement longitudinal com vertical.

- **PROTOTIP BASE _ MOLÈCULA (2 persones)**
- **PROTOTIP TIPUS 1 (4 persones) creixement longitudinal**
- **PROTOTIP TIPUS 2 (4 persones) creixement vertical**



PROTOTIP BASE - MOLÈCULA

Superfície construïda = 184,55 m²
Superfície útil = 108,55 m²



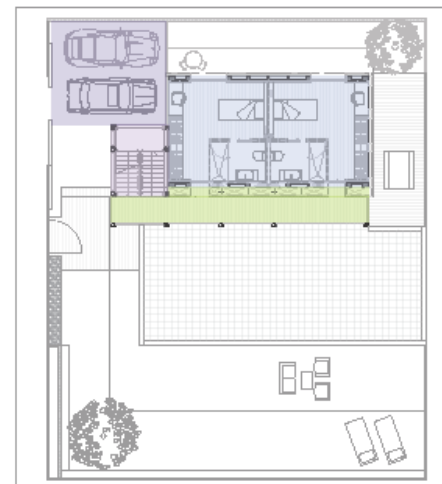
PROTOTIP VARIANT TIPUS 1

PROTOTIP BASE - MOLÈCULA + MÒDUL 2 HABITACIONS + BANYS
Superfície construïda = 194,46 m²
Superfície útil = 163,77 m²



PROTOTIP VARIANT TIPUS 2

PROTOTIP BASE - MOLÈCULA + MÒDUL 2 HABITACIONS + BANYS (2 PLANTES)
PLANTA BASSA
Superfície construïda = 192,07 m²
Superfície útil = 122,98 m²



PRIMERA PLANTA
Superfície construïda = 82,51 m²
Superfície útil = 70,33 m²

El disseny del projecte com les seves parts que el componen es troben justificades als Annexes.

En el Annexa 1 trobarem:

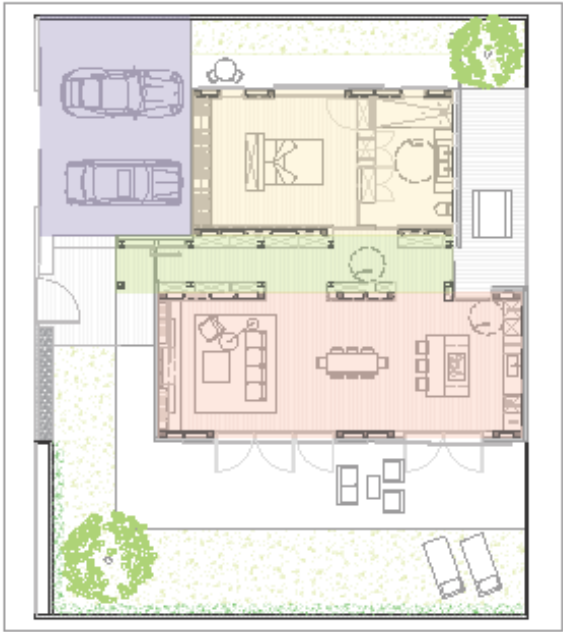
- Treballs previs
- Moviments de terres
- Fonaments
- Sistema constructiu
- Estudi de distribució
- Tancaments
- Paviment
- Sistemes de captació solar
- Tancaments interiors
- Coberta
- Instal·lacions : fontaneria, electricitat, telecomunicacions, evacuació, gas i terra radiant
- Mobiliari i materials

En el Annexa 2 es troba tota la documentació gràfica del projecte:

- VARIANTS DE LA CONFIGURACIÓ DEL SISTEMA MODULAR
- PROTOTIP BASE _ MOLÈCULA
 - PLANTA DISTRIBUCIÓ MOLÈCULA
 - PLANTA DISTRIBUCIÓ MOLÈCULA COTES
 - SECCIONS
 - SECCIONS
 - ALÇAT FAÇANA NORD - EST
 - ALÇAT FAÇANA SUD-OEST
 - ALÇAT FAÇANA NORD - OEST 03
 - ALÇAT FAÇANA SUD - EST
 - FONAMENTACIÓ. REPLANTEIG
 - FONAMENTACIÓ. DETALLS
 - ESTRUCTURA. REPLANTEIG
 - ESTRUCTURA. SECCIONS AA' - BB' - CC'
 - ESTRUCTURA. SECCIONS DD' - EE'
 - ESTRUCTURA. DETALLS
 - DISTRIBUIDOR. PLANTA I SECCIÓ EE'
 - DISTRIBUIDOR. DETALL
 - INSTAL·LACIÓ FONTANERIA. ESQUEMA
 - INSTAL·LACIÓ FONTANERIA. DISTRIBUCIÓ
 - INSTAL·LACIÓ ELECTRICITAT. ESQUEMA
 - INSTAL·LACIÓ ELECTRICITAT. DISTRIBUCIÓ
 - INSTAL·LACIÓ SANEJAMENT. DISTRIBUCIÓ
 - INSTAL·LACIÓ SANEJAMENT. EVACUACIÓ
 - INSTAL·LACIÓ SANEJAMENT. PLUVIALS
 - INSTAL·LACIÓ SANEJAMENT. SECCIÓ CC'
 - INSTAL·LACIÓ TERRA RADIANT . ESQUEMA
 - INSTAL·LACIÓ TERRA RADIANT. DISTRIBUCIÓ
 - INSTAL·LACIÓ GAS. DISTRIBUCIÓ
 - INSTAL·LACIÓ TELECOMUNICACIONS. ESQUEMA
 - INSTAL·LACIÓ TELECOMUNICACIONS. DISTRIBUCIÓ
 - INSTAL·LACIÓ PLAQUES SOLARS. DISTRIBUCIÓ
 - INSTAL·LACIONS
- PROTOTIP TIPUS 1
 - PLANTA DISTRIBUCIÓ
 - PLANTA DISTRIBUCIÓ COTES
 - ESTRUCTURA. CONEXIONS
- PROTOTIP TIPUS 2
 - PLANTA DISTRIBUCIÓ PLANTA BAIXA
 - PLANTA DISTRIBUCIÓ COTES PLANTA BAIXA
 - PLANTA DISTRIBUCIÓ PRIMERA PLANTA
 - PLANTA DISTRIBUCIÓ COTES PRIMERA PLANTA
 - ESTRUCTURA PLANTA I SECCIONS FF' - GG'
 - MATERIALS

3.4.1. PROTOTIP BASE _ MOLÈCULA (2 persones)

MÒDULS	Ud	DESCRIPCIÓ	M2 (útils)
	1	Cuina + Menjador	47.67
	1	Habitació matrimoni + Bany	27.73
ESPAIS ADJUNTS (estructura in situ)	Ud	DESCRIPCIÓ	M2
	1	Distribuïdor	16.06
	1	Pàrquing	15.83








1 Mòdul CUINA / MENJADOR + 1 Mòdul HABITACIÓ / BANY.

El disseny es basa en crear dos zones, la de nit i la de dia separats per un eix central. L'eix es un passadís en el qual es comuniquen els dos mòduls i on es concentren les instal·lacions. Morfològicament s'ha seguit una estratègia a partir de sistema passiu climàtic, un sistema natural de control ambiental a través de l'orientació i la estratègia distributiva. La vivenda orientada a Nord-Oest maximitza l'eficiència climàtica, utilitzant la màxima llum en les estances de més ús, col·locant les estances d'ús més nocturn en l'orientació a Nord. En el plantejament es complementen tan l'estratègia connectiva com la conservativa, la primera amb grans obertures per deixar entrar la màxima llum natural permeten una connexió directa amb l'exterior i una geometria no regular fa que a més pell en contacte amb l'exterior més intercanvi d'energia, però en quant a la conservativa hi ha tancaments amb persianes graduables amb aïllament disminuint la pèrdua de temperatura interior creant una temperatura estable al interior.

He escollit una coberta plana no transitable de grava, per a facilitar la possibilitat de adherir un mòdul al damunt, i d'aquesta manera créixer verticalment, ja que es fàcil el desmuntatge de la coberta.






3.4.2. PROTOTIP TIPUS 1 (4 persones) creixement longitudinal

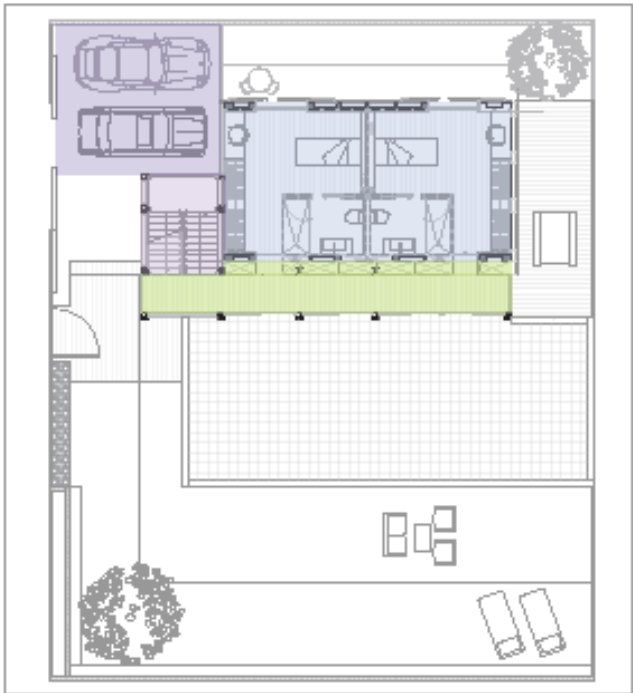
MÒDULS	Ud	DESCRIPCIÓ	M2
	1	Cuina + Menjador	47.67
	1	Habitació matrimoni + Bany	27.73
	1	2 Habitacions + 2 Banys	30.83
ESPAIS ADJUNTS (estructura in situ)	Ud	DESCRIPCIÓ	M2
	1	Distribuïdor	27.04
	1	Pàrquing	27.96

TIPOLOGIA AUGMENT DIMENSIONAL LONGITUDINALMENT
1 Mòdul CUINA / MENJADOR + 2 Mòdul HABITACIÓ / BANY



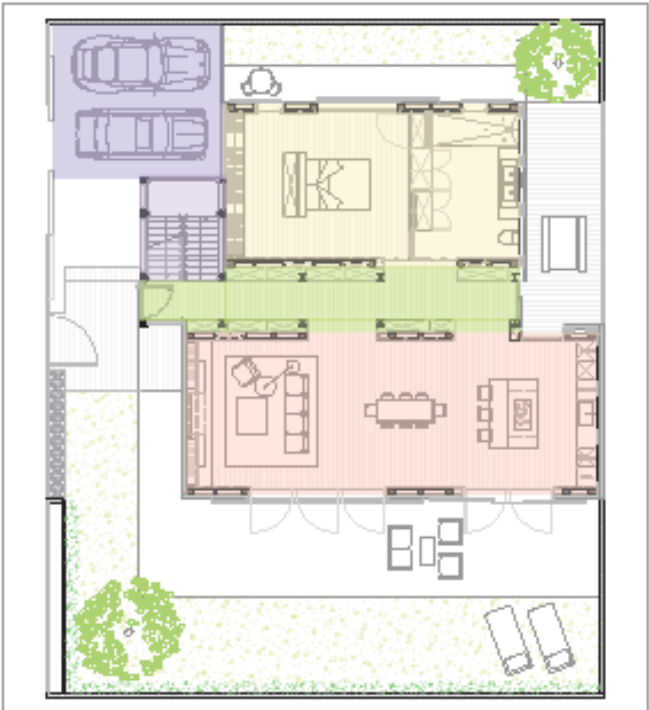
3.4.3. PROTOTIP TIPUS 2 (4 persones) creixement vertical

MÒDULS	Ud	DESCRIPCIÓ	M2
	1	Cuina + Menjador	47.67
	1	Habitació matrimoni + Bany	27.73
	1	2 Habitacions + 2 Banys	30.83
ESPAIS ADJUNTS (estructura in situ)	Ud	DESCRIPCIÓ	M2
	2	Distribuïdor + Escala	40.49
	1	Pàrquing	24.82



Planta Primera

TIPOLOGIA AUGMENT DIMENIONAL VERTICALMENT
1 Mòdul CUINA / MENJADOR + 2 Mòdul HABITACIÓ / BANY



Planta Baixa

3.4.4. ALTRES POSSIBLES VARIANTS

EL PROJECTE COM ES BASA EN ELS MODULS DONA LA PORTA OBERTA A PODER-SE PLANTEJAR MOLT ALTRES VARIACIONS TIPOLOGIQUES.

Format per 3 mòduls, vivenda destinada a **4 persones**.

TIPOLOGIA AUGMENT DIMENSIONAL LONGITUDINALMENT
1 Mòdul CUINA / MENJADOR + 1 Mòdul HABITACIÓ / BANY + 1 Mòdul de 2 HABITACIONS / 2 BANYS

MÒDULS	Ud	DESCRIPCIÓ	M2
	1	Cuina + Menjador	47.67
	2	2 Habitacions + 2 Banys	
ESPAIS ADJUNTS (estructura in situ)	Ud	DESCRIPCIÓ	M2
	1	Distribuïdor	27.04
	1	Pàrquing	27.96

TIPOLOGIA AUGMENT DIMENSIONAL VERTICALMENT
1 Mòdul CUINA / MENJADOR + 1 Mòdul HABITACIÓ / BANY + 1 Mòdul de 2 HABITACIONS / 2 BANYS

MÒDULS	Ud	DESCRIPCIÓ	M2
	1	Cuina + Menjador	47.67
	2	2 Habitacions + 2 Banys	30.83 x 2 = 61.66
ESPAIS ADJUNTS (estructura in situ)	Ud	DESCRIPCIÓ	M2
	2	Distribuïdor + Escala	40.49
	1	Pàrquing	24.82

3.4.5. MÒDUL CUINA / MENJADOR

Configuració:

- -alçada útil mínima > 2.5 m
- admet l'inscripció d'un cercle de Ø 3.00 m
- estrangulament en planta < 1.5 m

Ventilació / il·luminació:

- Natural directe de l'exterior
- sup obertura sv= su menjador / alçada

Accessibilitat:

- porta d'accés 0.8 x 2 m
- inscripció d'un cercle davant de la porta d'accés Ø 1.2 m

Accessibilitat cuina:

- porta d'accés 0.8 x 2 m
- inscripció d'un cercle davant de la porta d'accés Ø 1.

Equip de cuina:

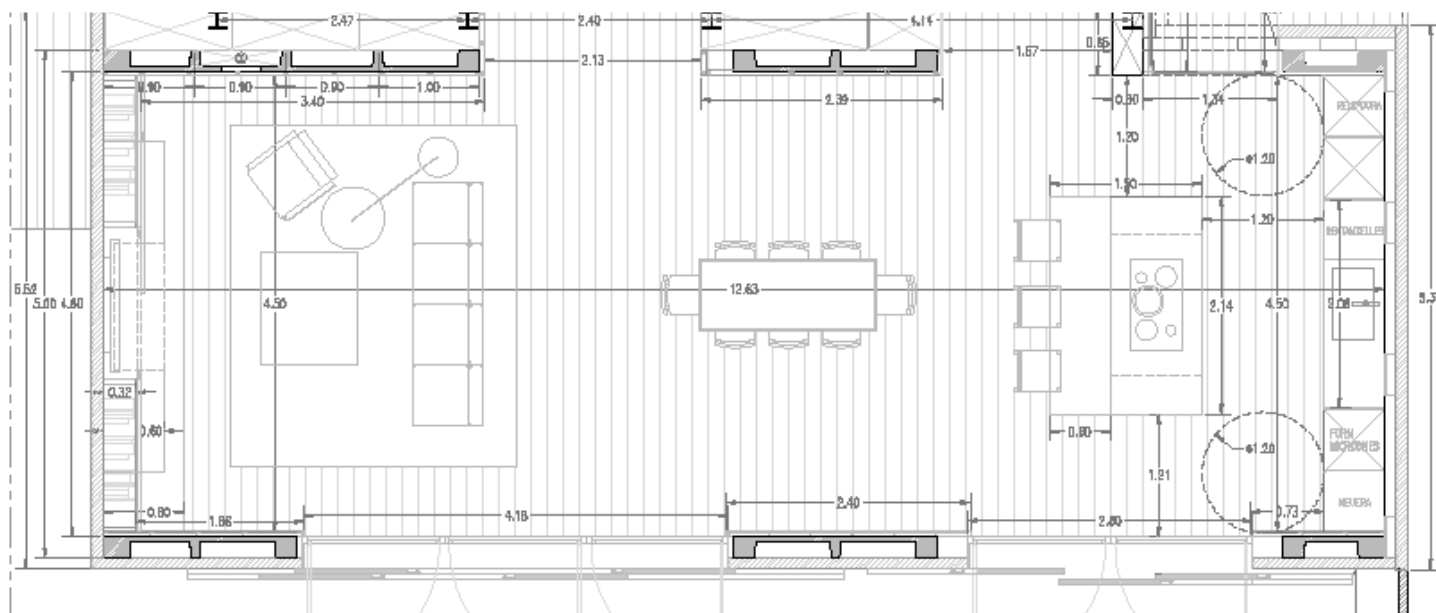
Dotació mínima: aigüera i aparell de cocció i sistema d'extracció fins la coberta.

DESCRIPCIÓ

Els tres espais formen part d'un sol mòdul, de dimensions de 12.63 m x 5 m x 3.2 m d'alçada. La seva forma rectangular esta distribuïda a la banda dreta la cuina, a la esquerra la sala d'estar i al centre el menjador. La cuina esta distribuïda en dos espais, el panell d'elements de la paret i la illa.

Els elements que la formen el panell: nevera, forn, microones, rentavaixelles, pica i armari d'emmagatzematge.

Elements que formen la illa: vitroceràmica, i espai d'emmagatzematge.



3.4.6. MÒDUL HABITACIÓ MATRIMONI / BANY

Superfície útil:

- S > 10 m²
- S > 8 m² per a la resta

Configuració:

- alçada útil mínima > 2.5 m
- admet l'inscripció d'un cercle de Ø 2.6 m
- admet l'inscripció d'un cercle de Ø 2.00 m

Ventilació / il·luminació:

- Natural directe de l'exterior
- sup obertura sv= su menjador / alçada

Accessibilitat:

- porta d'accés 0.8 x 2 m
- inscripció d'un cercle davant de la porta d'accés Ø 1.2 m

BANY

Dotació d'aparells:

- Fins a 3 habitacions – 1 wc – 1 rm – 1 dtx

Configuració:

- Alçada mínima > 2.2 m

Flexibilitat / compartimentació:

- Recinte independent

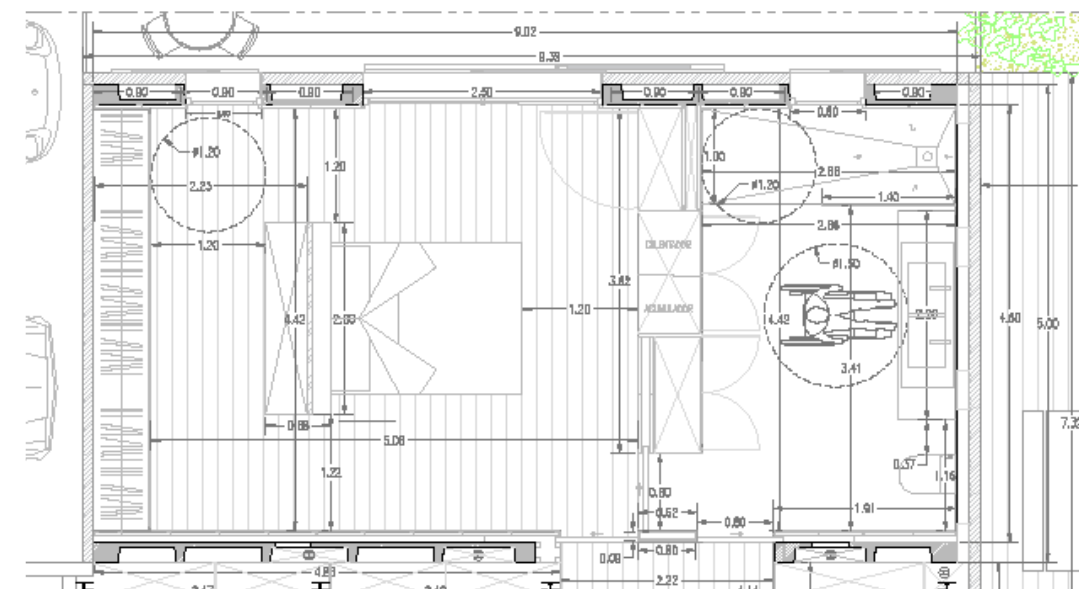
Accessibilitat:

- porta d'accés 0.8 x 2 m
- inscripció d'un cercle davant de la porta d'accés Ø 1.2 m
- dotació mínima: wc – rm- dtx
- 0 – 0.7 m d'alçada

DESCRIPCIÓ

Els dos espais formen part d'un sol mòdul, de dimensions de 9.2 m x 5 m x 3.2 m d'alçada. La seva forma rectangular esta distribuïda a la banda dreta la habitació de matrimoni, a la esquerra el bany. L'habitació te un parament que distribueix l'espai amb un vestidor amb armari en tota la dimensió del parament i el dormitori, en el qual el llit es troba centrat en l'estança facilitant la circulació al seu voltant.

El bany el conforma una dutxa, un wc i 2 piques, i armari que oculta la caldera i d'espai d'emmagatzematge.



3.4.7. MÒDUL 2 HABITACIONS / 2 BANYS

Superfície útil:

- $S > 10 \text{ m}^2$
- $S > 8 \text{ m}^2$ per a la resta

Configuració:

- alçada útil mínima $> 2.5 \text{ m}$
- admet l'inscripció d'un cercle de $\varnothing 2.6 \text{ m}$
- admet l'inscripció d'un cercle de $\varnothing 2.00 \text{ m}$

Ventilació / il·luminació:

- Natural directe de l'exterior
- sup obertura sv= su menjador / alçada

Accessibilitat:

- porta d'accés $0.8 \times 2 \text{ m}$
- inscripció d'un cercle davant de la porta d'accés $\varnothing 1.2 \text{ m}$

BANY

Dotació d'aparells:

- Fins a 3 habitacions – 1 wc – 1 rm – 1 dtx

Configuració:

- Alçada mínima $> 2.2 \text{ m}$

Flexibilitat / compartimentació:

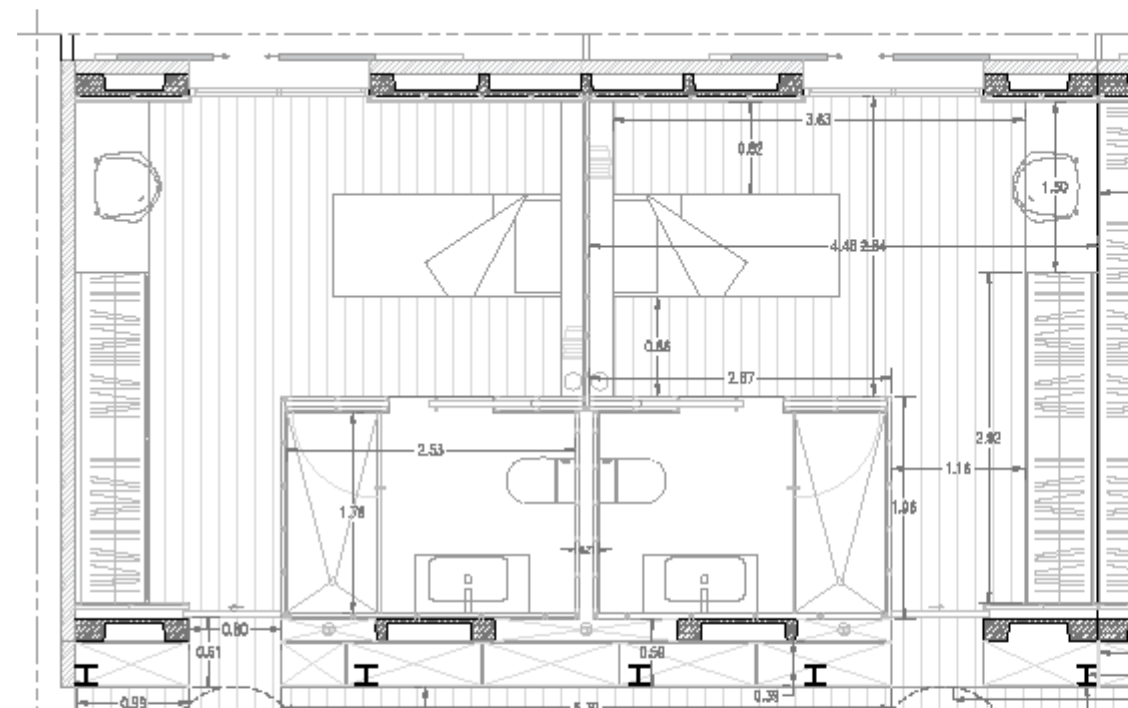
- Recinte independent

Accessibilitat:

- porta d'accés $0.8 \times 2 \text{ m}$
- inscripció d'un cercle davant de la porta d'accés $\varnothing 1.2 \text{ m}$
- dotació mínima: wc – rm- dtx
- $0 - 0.7 \text{ m}$ d'alçada

DESCRIPCIÓ

Mòdul de dimensions de $9.2 \text{ m} \times 5 \text{ m} \times 3.2 \text{ m}$ d'alçada. Mòdul dividit en 2 estances, i aquestes mateixes en dos espais, cada habitació té el seu bany privat.



3.4.8. DISTRIBUIDOR

Característiques generals:

- Amplada $> 1.00 \text{ m}$
- Alçada útil mínima 2.2 m
- Inscripció cercle de $\varnothing 1.2 \text{ m}$, davant de la porta d'accés dels espais practicables

Portes:

- porta d'accés $0.8 \times 2 \text{ m}$

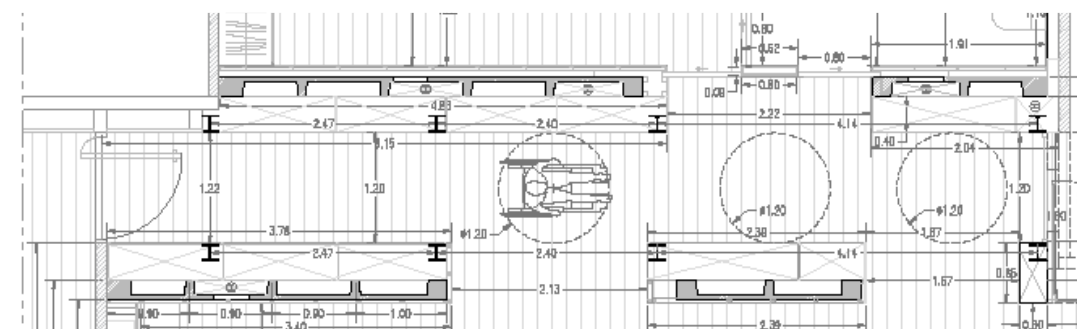
Escales:

- Amplada lliure 0.9 m
- Baranes no escalables a 0.9 m

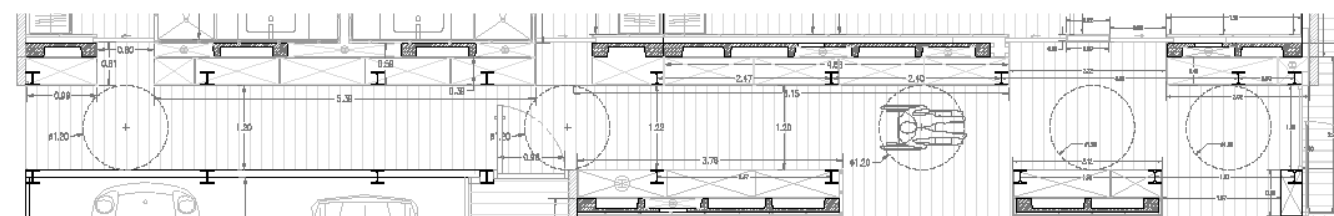
DESCRIPCIÓ

Aquest espai forma part d'un eix central de la vivenda, esta construït a partir d'una estructura excenta d'acer, oculta a banda i banda per armaris d'emmagatzematge i d'instal·lacions. La seva cimentació com la de la possible escala esta plantejada des de l'inici. Com a coberta es dissenya una estructura de bigues de fusta connectades entre si per crear un element monolític que fa possible tant la seva fàcil col·locació com extracció, tota la superfície del distribuïdor esta solucionada amb tres elements, els quals es caracteritza la part central el qual tenen una clarabolla faciliten la entrada de llum zenital, ancorats mecànicament a les bigues d'acer HPN verticals.

PLÀNOL DISTRIBUIDOR PROTOTIP MOLÈCULA



PLÀNOL DISTRIBUIDOR MOLÈCULA + MÒDUL AMB AUGMENT DIMENSIONAL LONGITUDINAL



ELS PROCESSOS DE FABRICACIÓ

Es compon de diferents fases:

- 4. Preparació del formigó
- 5. Preparació dels motlles



Imatge 28 ⁴⁹

- 6. Treballs de ferralla
- 7. Armat i pretensat del elements
- 8. Formigonat del elements
- 9. Enduriment del formigó
- 10. Desencofrat i curat del mateix
- 11. Elevació del mòdul
- 12. Línia transportadora on s'acabarà el mòdul



Imatge 29 ⁵⁰

⁴⁹ Imatge 28. Extret web: https://www.google.es/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fi.yimg.com%2Fvi%2FIEoyLpK7-Ig%2Fhqdefault.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DIEoyLpK7-Ig&docid=zuQOn2DjmY84FM&tbnid=noRn0IL-jnL02M%3A&w=480&h=360&bih=614&biw=900&ved=0ahUKEwjN6frB8sTMAhXEPxQKHT_HBnYQMwgnKAowCg&iact=mrc&uact=8

13. Finalment el seu trasllat en camió



Imatge 30 ⁵¹

- 8. Col·locació en obra
- 9. Connexió de les instal·lacions
- 10. Acabats : tancaments i coberta

⁵⁰ Imatge 29 . Extret web: https://www.google.es/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fwww.compacthabit.com%2Fupload%2F1417089614.jpg&imgrefurl=http%3A%2F%2Fwww.compacthabit.com%2F&docid=V3MbuDx_kM3heM&tbnid=2oxkAEWlNi3MBM%3A&w=600&h=401&bih=614&biw=900&ved=0ahUKEwjN6frB8sTMAhXEPxQKHT_HBnYQMwghKAQwBA&iact=mrc&uact=8

⁵¹ Imatge 30. Extret web: <http://www.compacthabit.com/es/nivells/textambmenu/titular/muntatge>

4 RENDERS

CUINA



MENJADOR



HABITACIÓ



DISTRIBUIDOR



5 CONCLUSIONS

Un cop finalitzat el projecte, he aconseguit tots els objectius que m'havia marcat des d'un incí. Per tant, fent una ullada enrere, puc dir, que el projecte es caracteritza per:

1. La modulació, dona flexibilitat al projecte, d'aquesta manera el Prototip pot variar el dimensionament, tant augmentar com disminuir els m2.
Les necessitats del client poden variar durant la vida, des de necessitar més estances per augment de la unitat familiar, fins a la seva disminució, quan els fills s'independitzen i no necessiten tantes estances.
2. La prefabricació, com a rapidesa constructiva, disminueix notablement el temps de construcció. El producte final té major qualitat, major aprofitament dels materials i els recursos.
3. Crear espais diàfans i oberts.
4. Un punt molt important es, l'accessibilitat i la registrabilitat de les instal·lacions, que fan que en el cas de possibles avaries sigui fàcil la reparació, sense la necessitat de rotura d'elements. S'han tingut en compte des de l'inici del projecte, per tant, han sigut de vital importància.
5. A partir del estudi climàtic, es decideixen les estratègies projectuals,
6. Us de principis de disseny passiu climàtics com l'orientació, i l'ús de reguladors tèrmics com la morfologia, l'aprofitament de la ganància solar controlada amb lames graduables, i control del confort tèrmic.
7. He perseguit l'objectiu de realitzar un projecte on els paràmetres de confort tèrmic siguin el més semblants possibles al passivhaus.
8. Un objectiu en el disseny ha sigut: la reducció de les emissions de carboni a partir de proporcionar un disseny flexible i funcional. Això significa que els components de la casa es poden desmuntar, i la casa es poden ampliar sense destruir els components existents; els components reemplaçats poden ser reutilitzats en nous contextos.
9. Recerca de l'estalvi energètic, a partir de l'utilització de sistemes de captació solar.
10. Recerca del principi de la sostenibilitat, a partir de la reutilització dels elements.

El projecte ha estat projectat des de el punt de vista de la màxima semblança a un projecte real, amb la possibilitat de que amb el projecte es pugi construir la vivenda. Per tant, han estat consultats professionals per al màxim coneixement de totes les parts que formen el projecte.

En conclusió després dels coneixements adquirits degut a la realització d'aquest projecte, entenet el sistema constructiu prefabricat i haven après durant la carrera el sistema de construcció tradicional, normbraré els pros i contres entre els dos sistemes.

- L'industrialització de la vivenda implica la seva fabricació allunyada de la seva ubicació final, a fabrica o taller, això implica la necessitat de dependre d'un transport i això conseqüentment d'unes dimensions. Per tant, duu a no poder construir completament el producte a fàbrica.
- En contra, la construcció tradicional no pateix aquesta dependència.
- La descomposició en components o elements, aquesta regulació facilita crear uns estàndards, en els quals et dona un ventall obert d'empreses. Per tant, la decisió final és personal, no morfològica.
- En la tradicional, això no passa, la construcció és única e inamovible no conjugable.
- Concentració de treballs, en la prefabricació es crea un cadena que conforma un procés productiu i això facilita que els treballs es concentrin, i siguin continus i correlatius.

- En la tradicional, es molta la pèrdua de temps per la varietat de treballs.
- Major amortització de la maquinaria per el fet de tenir mes productivitat, en el cas de la nau o fabrica passa exactament el mateix.
- En la obra una maquina pot ser utilitzada en varies etapes però el temps en parada es molt major a la d'ús.
- Un punt en contra, es l'alta exigència de la precisió dels elements que la componen, un element no vàlid afectarà al sistema.
- En la construcció tradicional, els problemes s'arreglen al moment, donant solucions ràpides i variades.
- La precisió a la vegada facilita el muntatge.
- El projecte ha de ser completament estudiat i detallat al mil·límetre, perquè qualsevol error no afecti a la cadena, per tant, el projecte constructiu ha de ser molt minuciós, amb el temps que sigui necessari.
- Afavoreix la accessibilitat dels treballadors de més eines mecàniques a fàbrica que no pas a obra, i això afecta a la qualitat final del producte.
- En el cas d'aquest projecte que es basa en un mòdul tridimensional de formigó, el fet de que el formigó es fabricat a fàbrica en les millors condicions possibles dona pas a que la resistència final d'aquest sigui superior evitant possible imperfeccions que afectin.
En la construcció tradicional el formigó es dut amb camions, això implica un temps perdut en el transport i un cop aplicat en l'element aquest esta afectat per els agents atmosfèrics i pot influenciar en el resultat final.
- El control de qualitat a fàbrica es extremadament exhaustiu, perquè es vol donar un producte amb les màximes qualitats possibles.
En canvi a obra, els control són menors.
- El fet de treballar amb mòduls de dimensions màximes 3.5 m d'alçada facilita la mobilitat del treballador sense necessitat de grans andamiatges, a la vegada que dona major seguretat al treballador.
- Un punt clau del sistema, es la reducció del temps d'entrega del producte, degut a la simultaneïtat de fases. El fet de produir-se en sèrie les fase passes d'un mòdul a un altre deixant disponibilitat al següent i es creia la simultaneïtat.
En la obra, es molt necessari un gran control de les fases i sobretot la simultaneïtat, ja que hi han casos que es degut a sorgiment de problemes i crear retràs.
- L'emmagatzematge del material, en la fàbrica es troba protegit en un espai sec, en canvi en la obra es troba afectat pels agents atmosfèrics i aquests poden causar deficiències.
- Continuo perfeccionament, en l'industrialització es busquen continuament millores.
En la obra les fases poden estar sota poders externs i per tant es més difícil la millora.
- Encara i tot la dependència del treball in situ segueix, ja que com en el cas del projecte la fonamentació és construïda a obra, o en el cas de variacions del terreny, o en el cas de soterrats.
- La poca disponibilitat d'algunes empreses a l'hora de facilitar informació, en el meu cas al necessitar informació tècnica, han sigut contades les empreses que em donaven accés, les demés només t'entregaven el projecte acabat.
- La proximitat és molt important, és molt necessari que la empresa de prefabricat estigui relativament a prop, ja que les llargues distàncies augmenten el preu final.
- La seguretat laboral és un punt molt important a favor, les condicions de treball són millors que no pas a l'obra, on no estan protegits de les inclemències climàtiques.
- No desaproveitament dels materials, a major control menys residus.

6 BIBLIOGRAFIA

LLIBRES

- Bernard. P., 1983. **La construcción por componentes**, Editores Técnicos Asociados
- Terrados. J, 2012. **Prefabricación ligera de viviendas**, Sevilla : Universidad de Sevilla : Instituto Universitario de Arquitectura y Ciencias de la Construcción.
- Schneiderman. D., 2012. **Inside prefab**, New York : Princeton Architectural Press, cop.
- 2009, **New Prefab: arquitectura prefabricada**, Barcelona [etc.] : Loft Publications : Reditar
- 2007, **Construir amb sistemes industrialitzats**, Barcelona : Departament de Construccions Arquitectòniques I : ETSAB. La Factoria de Recursos Docents
- Aguila. A., 2006. **La industrializació de la edificació de viviendas**, [3a ed.] Madrid : Marea
- Chemillie. P, 1980. **Industrialización de la construcción**, Barcelona : ETA
- Renel. M, 1978. **La prefabricación en la construcción**, Bilbao : Urmo, DL
- Gastó. N, 2012. **Sistemas prefabricats**,
- Miguel. P, 2013. **Análisis de sistemas construccio prefabricada**,
- Salas. J, 1988. **Construcción industrializada**, Madrid : la Escuela
- Nissen. H, 1976. **Construcción industrializada**, Madrid : H. Blume,
- Águila. A, 1974. **La prefabricación aplicada**, Madrid : Sindicato Nacional de la Construcción. Departamento de Industrialización,
- Meyer-Bohe. W, 1967-1969. **Prefabricación**, Barcelona : Blume
- Koncz. T, 1977. **Construcción industrializada**, Madrid : H. Blume
- Röttn. W, 1977. **La prefabricación**, Barcelona : Blume
- Fernández.J. “ **Prefabricación** ” (1975) , Barcelona : Editores Técnicos Asociados
- Oliveri.M “ **Prefabricación o metaproyecto constructivo** ” (1972), Barcelona: Gustavo Gili

WEB

- <http://www.claseshistoria.com/1guerramundial/imagenes/%2Brefugiadosmacedonios.jpg>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Le_Corbusier
- <https://proyectos4etsa.wordpress.com/2012/03/17/maison-loucheur-le-corbusier-no-construido-19281929/>
- https://es.wikipedia.org/wiki/L%27Esprit_Nouveau
- <https://classconnection.s3.amazonaws.com/606/flashcards/83606/jpg/dom1316981242578.jpg>
- https://es.wikiarquitectura.com/index.php/Maison_Citr%C3%B6han
- <http://www.arthistory.upenn.edu/spr01/282/w5c2i04.jpg>

- https://es.wikipedia.org/wiki/Jean_Prouv%C3%A9
- <https://kawindhanakoses.wordpress.com/research/the-work-of-jean-prouve-and-its-influence-on-contemporary-architecture-of-the-late-20th-century/>
- <https://proyectos4etsa.wordpress.com/2012/07/06/casa-exposicion-de-berlin-1931-walter-gropius/>
- <https://proyectos4etsa.wordpress.com/2011/12/26/the-packaged-house-system-konrad-wachsmann-y-walter-gropius-general-panel-corporation-new-york-1942/>
- <https://proyectos4etsa.wordpress.com/2011/12/26/the-packaged-house-system-konrad-wachsmann-y-walter-gropius-general-panel-corporation-new-york-1942/>
- https://es.wikipedia.org/wiki/George_Fred_Keck
- https://es.wikipedia.org/wiki/Richard_Buckminster_Fuller
- <http://www.worldfairs.info/chicago33/pavillons/maisonhouseoftomorrow.jpg>
- http://db-artmag.com/cms/upload/58/feature/buckminster/20_bfK19820265.jpg
- http://images.adsttc.com/media/images/5406/76c3/c07a/801b/0400/004b/large_jpg/P1100805.jpg?1409709735
- <http://www.naciodigital.cat/noticia/47650/industria/construccio/favor/independencia>
- <http://www.archiexpo.es/prod/hormipresa/product-132241-1431643.html>
- http://www.panelarquitectonico.org/files/Montaje_fachadas_anfharq_ieca.pdf
- http://www.casabioclimatica.com/es/promociones/casas-modulares-ecologicas/valencia/eliana/noem-en-l-eliana_143.php
- ¹http://economia.elpais.com/economia/2014/12/19/vivienda/1419007542_695368.html
- <https://www.flickr.com/photos/wojtekgurak/8539814911>
- <http://www.gainsgrove.co.uk/international.php>
- http://www.casas-prefabricadas-gerona.es/obra/panel6_g.jpg
- <http://www.tekdom.es/es/casas-acero-modulares-proceso-constructivo>
- https://www.google.es/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fwww.compacthabit.com%2Fupload%2F1332335984.jpg&imgrefurl=http%3A%2F%2Fwww.compacthabit.com%2Fes%2Fnivells%2Ftextambmenu%2Ftitular%2Ffonaments&docid=5Jdh8FePTZuecM&tbnid=53GQybkjW6yUNM%3A&w=600&h=450&bih=614&biw=900&ved=0ahUKEwjN6frB8sTMAhXEPxQKHT_HBnYQMwHxKDAwMA&iact=mr&uact=8
- https://www.google.es/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fi.ytimg.com%2Fvi%2FIEoyLpK7-lg%2Fhqdefault.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DIEoyLpK7-lg&docid=zuQOn2DjmY84FM&tbnid=noRn0IL-jnL02M%3A&w=480&h=360&bih=614&biw=900&ved=0ahUKEwjN6frB8sTMAhXEPxQKHT_HBnYQMwgnKAowCg&iact=mr&uact=8
- ¹https://www.google.es/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fwww.compacthabit.com%2Fupload%2F1417089614.jpg&imgrefurl=http%3A%2F%2Fwww.compacthabit.com%2F&docid=V3MbuDx_kM3heM&tbnid=2oxkAEWini3MBM%3A&w=600&h=401&bih=614&biw=900&ved=0ahUKEwjN6frB8sTMAhXEPxQKHT_HBnYQMwghKAQwBA&iact=mr&uact=8
- <http://www.compacthabit.com/es/nivells/textambmenu/titular/muntatge>

- <http://www.imcyc.com/ct2006/abril06/PUBLI.pdf>
- http://www.construmatica.com/construpedia/Clasificaci%C3%B3n_de_Elementos_Prefabricados
- http://construccion3.weebly.com/uploads/5/3/6/3/536327/080909_prefabricacin.pdf
- http://oa.upm.es/4514/1/TESIS_MASTER_JOEL_NOVAS_CABRERA.pdf
- <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/viewFile/963/117>
- <http://www.procesosfau.com.ar/wp-content/uploads/2011/08/Procesos-de-industrializaci%C3%B3n-y-prefabricaci%C3%B3n-en-la-construcci%C3%B3n-Leblanc.pdf>
- <http://ri.ufg.edu.sv/jspui/bitstream/11592/7025/2/690-M534d-Capitulo%20I.pdf>
- <http://www.ilo.org/public/spanish/standards/relm/gb/docs/gb283/pdf/tmcitr.pdf>
- [file:///C:/Users/Cristina/Downloads/Dialnet-IndustrializacionDeLaConstruccionParaLaViviendaSoc-3396693%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Cristina/Downloads/Dialnet-IndustrializacionDeLaConstruccionParaLaViviendaSoc-3396693%20(1).pdf)

PROVEEDORS

- COMPACT HABIT
- URSA
- GIACOMINI
- SUNIER DUVAL
- PLADUR
- GRUPO CELSA
- ROCA
- PORCELANOSA
- HOUSING
- TECHNAL

NORMATIVA consultada

- CTE
- RITE
- Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió 2002.
- Norma UNE – EN 164 “ Calefacció per terra radiant”
- DITE 11-0266

Decret 141/2012 sobre condicions mínimes d’habitabilitat dels habitatges i la cèdula d’habitabilitat

ANEXES

ANEXE 1. MEMORIA CONSTRUCTIVA

A 1.1. TREBALLS PREVIS

Amb independència del desconeixement del solar en el que es destini la vivenda, caldrà realitzar els treballs previs per l'acondicionament i ballat del solar. En aquests treballs s'inclou: provisional d'obra, desbrossat i neteja del solar, excavacions i emplenats. S'executarà l'excavació de les xarxes de clavegueram.

A 1.2. MOVIMENTS DE TERRES

La realització dels moviments de terres variarà en funció de les característiques de cada terreny i de les necessitats del projecte en cas de plantes soterrani.
En la proposta del projecte no es preveu la realització d'una planta soterrani i per tant es considera l'execució d'una fonamentació superficial de 0.70 m de profunditat. L'excavació es realitzarà per medis mecànics amb retoc manual.
El material residual serà dut a l'abocador més proper complint amb el Real Decret 105/2008, Regulador de la producció i gestió de residus de la construcció i demolició.

A 1.3. FONAMENTS

PLANTEJAMENT

La cimentació serà conformada per sabates corregudes i sabates aïllades construïdes “in situ”. I damunt de les sabates corregudes el col·locaran bigues prefabricades.
Tant les sabates corregudes amb les bigues formaran part de la cimentació dels dos mòduls. En el cas de les sabates aïllades formen part de la cimentació d'una estructura independent, amb la finalitat de ser l'element comunicatiu en el cas que s'afegís un mòdul de forma vertical (afegir una planta). Seria la cimentació de l'element escala i de l'estructura del passadís de comunicació.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

La cimentació proposada es tracta d'una sabata correguda construïda “in situ” amb una biga prefabricada.
La biga té la mateixa llargada que el mòdul i 500 mm d'amplada i 300mm de profunditat. Els estreps de la biga es despenja'n per la seva cara inferior, per a possibilitar la seva connexió amb les cimentacions formigonades in situ.
La funció d'aquesta biga es permetre la correcta vinculació del sistema Compact Habit a la cimentació.
La biga disposa del següents ancoratges:

- Ancoratge per a la fixació dels elements de suport del mòdul superior.
- Cilindre d'allotjament dels cons de posicionament
- Ancoratge per a la manipulació de la biga de cimentació
- Ancoratge inserit amb rosca M16, previst per a rebre un utilatge de muntatge que permet controlar la fletxa durant el formigonat de les cimentacions, per aconseguir la anivellació requerida de la cara superior de la biga.

La cimentació es completarà amb traves perpendiculars a les sabates corregudes, que es lligaran a l'armadura de la cimentació in situ i es formigonaran conjuntament.
Dimensiona de les traves: 400 mm d'ample, 700 mm d'alçada.
Formigó armat HA-25
Acer B500S

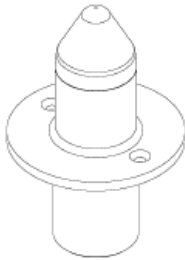
CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS DE CONEXIÓ I DE MANIPULACIÓ ENTRE MÒDULS

Cons de posicionament per a la connexió vertical entre mòduls

La connexió vertical entre un mòdul i el mòdul superior s'efectua a través de un element troncònic que penetra en els allotjaments cilíndrics integrats en el mòdul inferior i en el superior.⁵²

Els seus components:

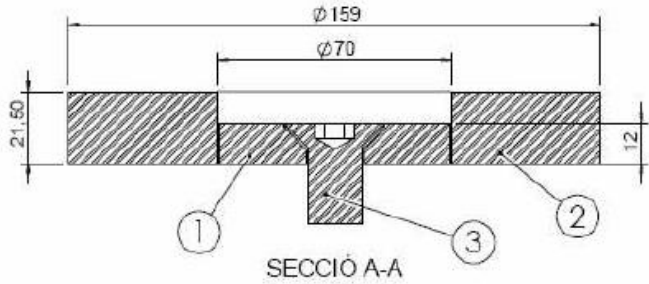
- Element troncònic de connexió (cons de posicionament i tallant): peça (fabricada en acer S275 JR) mecanitzada de Ø78 mm, extrem superior cònic i punta arrodonida de 262 mm de longitud.
- Allotjament dels cons en el sostre del mòdul inferior: allotjament cilíndric fabricat en acer S275 JR d'acord amb el EN 10025 mecanitzat de Øint 82 mm, Øext 95 mm i 125 mm de longitud.
- Allotjament dels cons en el terra del mòdul superior: fabricat en acer S275 JR mecanitzat de Øint 112 mm i 171 mm de longitud, Ø int 80 mm i 154 mm de longitud.



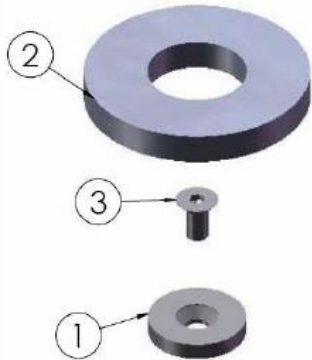
La seva funció admès de permetre el correcte posicionament i apilament dels mòduls en fase de muntatge, es resistir els esforços tallants que es produiran entre plantes, fonamentalment a causa de les accions del vent i del sisme.

Suports verticals entre mòduls

Els mòduls es recolzen sobre el mòdul inferior a través de elements de suport distribuïts linealment a lo llarg dels dos cèrcol del mòdul de la planta inferior. Consisteixen en un element elàstic en forma de corona (coixí ZVI-CH2-83-A0-20), col·locat sobre una cassoleta d'acer S275 JR mecanitzada de Ø ext 69 mm i 12 mm de gruix, que es fixa a la cara superior del mòdul inferior a través d'un ancoratge roscat amb un cargol M16. La seva funció es transmetre les accions verticals entre mòduls, intenten que les accions es distribueixin homogèniament en tota la longitud del mòdul.



- 1 Cazoleta de apoyo.
- 2 Cojín metálico.
- 3 Tornillo para fijar el conjunto al anclaje insertado al hormigón.



	Cojín ZVI-CH2-83-A0-20	Cojín ZVI-CH2-65-00-00	Cojín ZVI-700-00-00-00
Dimensiones (mm)	D _{int} = 70 D _{ext} =159 Grosor = 21,5	D _{int} = 34 D _{ext} =70 Grosor = 10,5	A = 50 B = 47 Grosor = 10
Geometría	Circular (disco)	Circular (disco)	Rectangular
Ref. plano	PUN-001-01-00-00	PUN-001-03-02-00	BPD-001-03-03-00
Masa (g)	700	85	50
Ø filamento (mm)	0,23		
Tipología de tejido	Malla de hilo de acero tricotado		
Acero utilizado	Acero inoxidable AISI 304		

Tabla A1.2: Características básicas de los cojines de acero del módulo Compact Habit®.

	Cojín ZVI-CH2-83-A0-20	Cojín ZVI-CH2-65-00-00	Cojín ZVI-700-00-00-00
Unión	Apoyos entre módulos	Unión lateral entre módulos	Conexión vertical entre módulos
Rango nominal de trabajo/valor	Entre 30 kN y 130 kN. En este rango la deformación máxima entre estos valores es de 1,5 mm. El cojín tiene una precompresión de fabricación de 800 kN.	Par de apriete de la unión atornillada = 2,2 N·m.	Pretensado inicial de 2,5 mm.

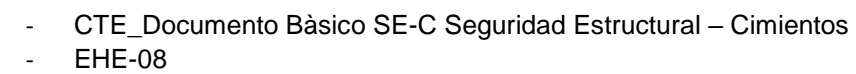
⁵² Imatge extreta del DITE 11-0266

⁵³ Imatge extreta del DITE 11-0266

[illegible]

Technical drawings of a concrete wall with two types of reinforcement:

- Reinforcement 1:** Shows a wall cross-section with two vertical bars and two horizontal bars. Dimensions include:
 - Top width: 0.50 (total), 0.25 (each bar width)
 - Top height: 0.12
 - Wall thickness: 0.03
 - Bar spacing: 0.11, 0.14
 - Bottom width: 0.10
 - Bottom height: 0.70
 - Bottom bar spacing: 0.05, 0.45
 - Total width: 1.00
- Reinforcement 2:** Shows a wall cross-section with two vertical bars and two horizontal bars, with a different bar arrangement. Dimensions include:
 - Top width: 0.50 (total), 0.25 (each bar width)
 - Top height: 0.12
 - Wall thickness: 0.03
 - Bar spacing: 0.11, 0.14
 - Bottom width: 0.10
 - Bottom height: 0.70
 - Bottom bar spacing: 0.05, 0.45
 - Total width: 1.00



A 1.4. SISTEMA CONSTRUCTIU

El sistema estructural proposat per el projecte es basa en un **Mòdul tridimensional monolític de formigó armat d’alta resistència** el qual es produït i subministrat per l’empresa Compact Habit.

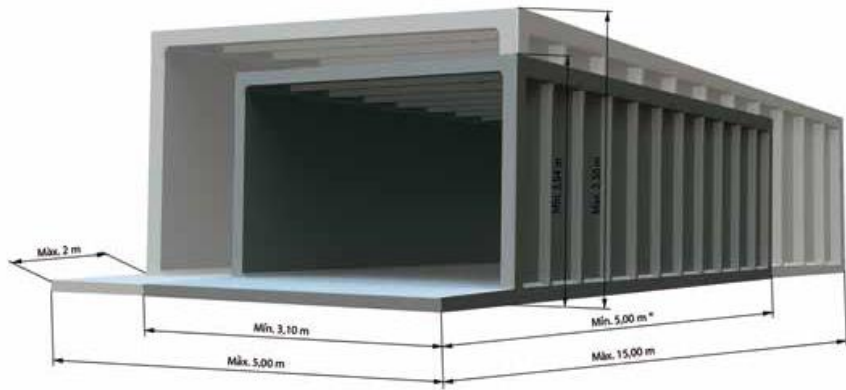
Dimensiones del módulo (mm)	Valor	Rango de variación
Longitud del módulo	10.000	≤ 15.000 (*)
Longitud del voladizo (a cada extremo del módulo)	1.650	0 - 1.850
Ancho exterior	4.500	3.100 - 4.500
Ancho interior	4.100	2.700 - 4.100
Altura exterior	3.040	
Altura interior	2.640	
Altura con apoyos ⁶	3.060	
Anchura máxima de cada abertura de pared (mm)	1.650 (**)	1.650 (**)
Número máximo de aberturas por pared de módulo	4	4 - 6
Masa del módulo estándar –desnudo– (kg)	33.600	≤ 50.400 (***)
Masa orientativa del módulo estándar acabado ⁷ (kg)	40.600	≤ 59.400 (***)

Tabla 1: Dimensiones principales del módulo estándar Compact Habit®.

(*) 15.000 mm en total, independientemente de si el módulo tiene voladizos o no. Esta limitación de longitud no es una limitación constructiva, sino de transporte. Se puede fabricar el módulo a la longitud requerida en proyecto (no es estrictamente necesario modular la longitud al paso del perfilado, que es de 900 mm).

(**) Esta anchura es el resultado de suprimir un máximo de un nervio consecutivo. Criterio válido para edificios de 6 o más plantas; para edificios de menos de 6 plantas, se pueden considerar aberturas de mayor anchura, cosa que requeriría un análisis específico (véase el apartado 4.2).

(***) Masa del módulo de 15 m, sin voladizos.

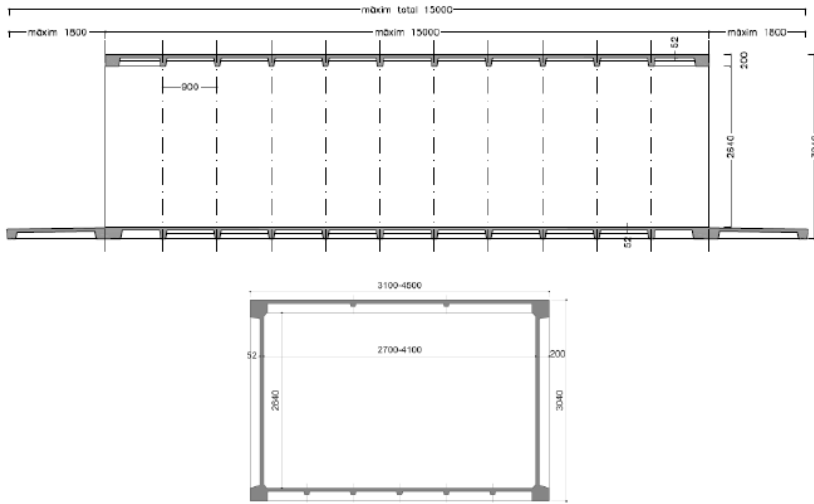


CARACTERÍSTIQUES:

- Funció estructural
- Alta velocitat de fraguat 20 MPa a 5h 30', d'aquesta manera es poden fer dos moldejats de mòdul per dia (2x75=150 m2/dia)
- Poca permeabilitat
- Autoportant
- Desmuntable i recolocable
- Les dos parets i tan el sostre i terra del mòdul estan constituïts per una secció nervada de formigó armat.
 - nervis de 200 mm de canto situats cada 900 mm

⁵⁴ Imatge extreta del DITE 11-0266

- trams plans entre nervis de 52 mm de gruix
- nervis perpendiculars a la direcció longitudinal del mòdul
- les arestes estan reforçades amb major secció, que rigiditzen, a més serà on es col·locaran els ancoratges.



⁵⁵

⁵⁵ Imatge extreta del DITE 11-0266

Propiedad	Propiedad del módulo	Valor	Tolerancia
Dimensiones principales del módulo (mm)	Longitud del módulo	≤ 15.000	± 10
	Longitud del voladizo (a cada extremo del módulo)	1.650	± 10
	Ancho exterior	≤ 4.500	± 5
	Ancho interior	≤ 4.100	± 10
	Altura exterior	3.040	± 6
	Altura interior	2.640	± 10
Secciones resistentes del módulo	Secciones con $L^{21} \leq 150$ mm	Control geométrico según Plan de Control	
	Secciones con $150 < L \leq 450$ mm		
Geometría del módulo	Nivelación de las superficies de apoyo ²²	en 3.600 mm	± 3
Dimensiones de las aberturas (mm)	Ortogonalidad de las caras del módulo. Desfase ortogonal. Desalineación del perímetro	--	± 10
	Linealidad de las caras del módulo	en 10.000 mm	± 6
	Ancho de las aberturas en fachada del módulo	4.100	± 10
	Altura de las aberturas en fachada del módulo	2.640	± 10
	Ancho de las aberturas en paredes laterales del módulo	variable	± 6
	Altura de las aberturas en paredes laterales del módulo	variable	± 6
Posicionamiento de los elementos de anclaje para la conexión entre módulos (y de los elementos de manipulación) (mm)	De los conos de posicionamiento en horizontal	--	± 1,0
	De los conos de posicionamiento en vertical	--	± 6
	De los apoyos entre módulos en horizontal	--	± 8
	De los apoyos entre módulos en vertical	--	± 1,5
	De los elementos de unión lateral entre módulos ²³ (en vertical y en horizontal)	--	± 10
	De los elementos de manipulación del módulo en horizontal	--	± 10
Recubrimientos de armaduras para módulos estándar (mm), c_{min}	Módulo (condiciones interiores)	20	$\Delta c = -0 +5$ ²⁴
	Módulo (condiciones exteriores)	25	$\Delta c = -0 +5$
	Vaina y estribos (solución 1)	40	$\Delta c = -0 +5$
	Vigas de cimentaciones (solución 2) ²⁵	35	$\Delta c = -0 +8$
	Cimentaciones y trabas prefabricadas (solución 3) ²⁵	35	$\Delta c = -0 +8$
Masa del módulo para módulo estándar (kg)	Masa del módulo desnudo	33.600	± 6%

56

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS:

- Formigó autocompactable d'alta resistència C50/60 ($f_{ck} > 50$ N/mm²) d'acord a EN 206-9.
- Armadures d'acer corrugat soldable B500S ($f_y > 500$ N/mm²), Ø(6,8,10,12,16 mm)
- Malles d'armat d'acer corrugat soldable B500T ($f_y > 500$ N/mm²) Ø 5 mm

FORMIGÓ AUTOCOMPACTABLE	
Tipus	HA
Resistència (Mpa)	50
Consistència	AC
Tamany màxim de l'àrid (mm)	9
Ambient/Relació A/C	Ila/0,30
Formigó	CEM I 52,5 R.
Denominació Formigó	HA50/AC/9/Ila
Mòdul de Young	53500
Coeficient de Poisson	0,19
Densitat	2350 Kg/m ³

ACER		
Acer per armadures	Tipus d'acer	B500 S
	Límit elàstic	500 N/mm ²
	Allargament de trencament	12%
Acer en malla electrosoldada	Tipus d'acer	B500 T
	Límit elàstic	500 N/mm ²
	Allargament de trencament	≥8%

⁵⁶ Imatge extreta del DITE 11-0266

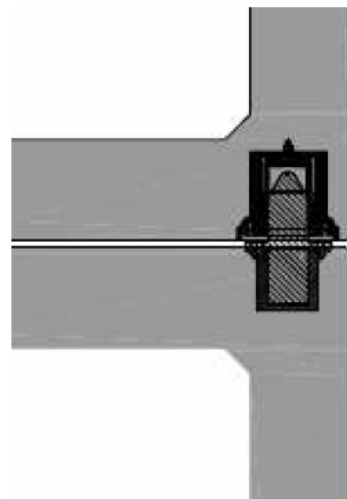
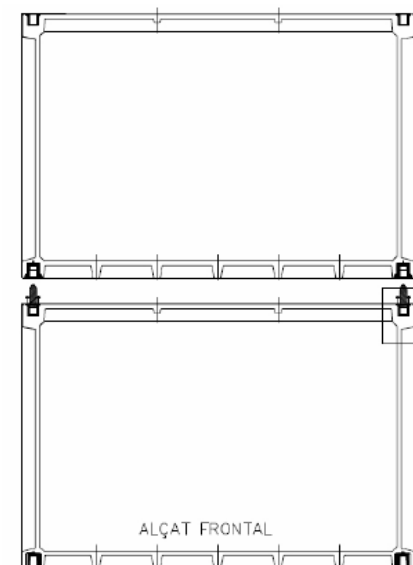
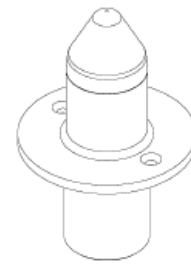
CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS DE CONEXIÓ I DE MANIPULACIÓ ENTRE MÒDULS

Cons de posicionament per a la connexió vertical entre mòduls

La connexió vertical entre un mòdul i el mòdul superior s'efectua a través de un element troncònic que penetra en els allotjaments cilíndrics integrats en el mòdul inferior i en el superior.⁵⁷

Els seus components:

- Element troncònic de connexió (cons de posicionament i tallant): peça (fabricada en acer S275 JR) mecanitzada de Ø78 mm, extrem superior cònic i punta arrodonida de 262 mm de longitud.
- Allotjament dels cons en el sostre del mòdul inferior: allotjament cilíndric fabricat en acer S275 JR d'acord amb el EN 10025 mecanitzat de Øint 82 mm, Øext 95 mm i 125 mm de longitud.
- Allotjament dels cons en el terra del mòdul superior: fabricat en acer S275 JR mecanitzat de Øint 112 mm i 171 mm de longitud, Ø int 80 mm i 154 mm de longitud.



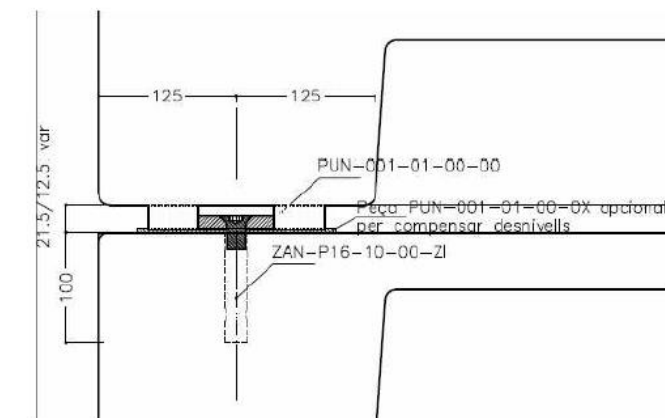
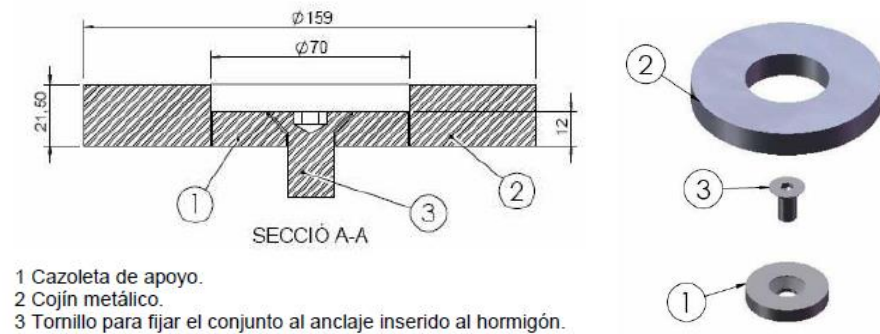
58

Suports verticals entre mòduls

Els mòduls es recolzen sobre el mòdul inferior a través de elements de suport distribuïts linealment a lo llarg dels dos cercles del mòdul de la planta inferior.

Consisteixen en un element elàstic en forma de corona (coixí ZVI-CH2-83-A0-20), col·locat sobre una cassoleta d'acer S275 JR mecanitzada de Ø ext 69 mm i 12 mm de gruix, que es fixa a la cara superior del mòdul inferior a través d'un ancoratge roscat amb un cargol M16.

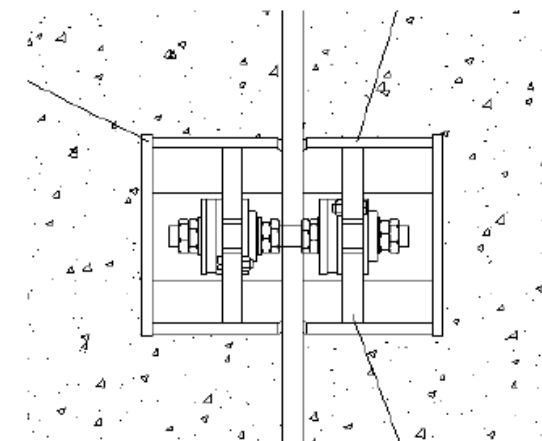
La seva funció es transmetre les accions verticals entre mòduls, intenten que les accions es distribueixin homogeniament en tota la longitud del mòdul.



59

Unió horitzontal

Element d'unió inserits en la superfície horitzontal superior dels dos mòduls a unir-se. Aquesta unió està dissenyada per a actuar com una ròtula articulada degut a la llibertat de moviment en totes les direccions entre el cargol i les arandeles de fixació, restringint el moviment en la direcció longitudinal del cargol.



60

⁵⁷ Imatge extreta del DITE 11-0266

⁵⁸ Imatge extreta del DITE 11-0266

⁵⁹ Imatge extreta del DITE 11-0266

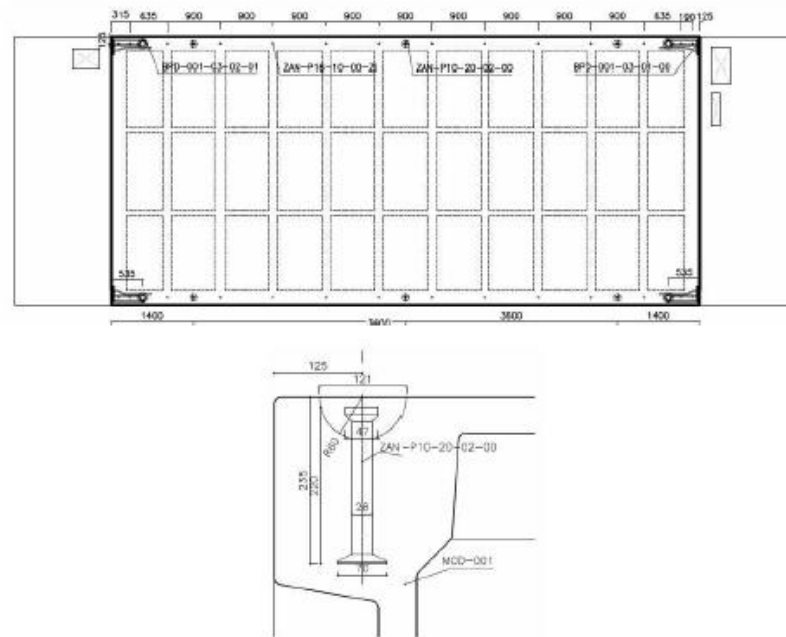
⁶⁰ Imatge extreta del DITE 11-0266

Ancoratge per a la manipulació del mòdul

S'ubica en el cercol longitudinal de la cara superior del mòdul, s'utilitzen anclatges amb una resistència a tracció de 100 Kn sobre el cercol de formigó armat amb una resistència característica de 25 N/mm², són anclatges d'acer forjat, no galvanitzat.

Ancoratge per a la fixació al transport

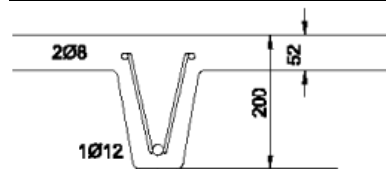
Situats en la part inferior de les parets laterals, serveixen per a la fixació del mòdul al remolc.



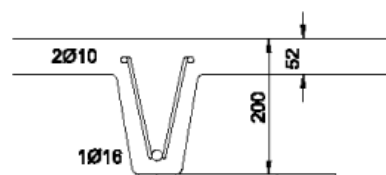
CARACTERÍSTIQUES ESPECÍFIQUES

RESISTENCIA MECÁNICA I ESTABILITAT (RE1)

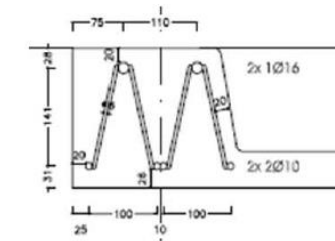
RESISTENCIA DE LES SECCIONS



Parets del mòdul



Terra i sostre



Cèrcol vertical

SEGURETAT EN CAS D'INCENDI (RE2)

REACCIÓ AL FOC

La classe de reacció al foc dels components del sistema Compact Habit d'acord amb la norma EN 13501-1, d'acord amb les condicions establertes a la Decisió 96/603/CE. Tant el mòdul i la biga de fonamentació son de Classe A1, també en els components de les unions ja que tots els casos els elements són metàl·lics classificats de classe A1.

RESISTÈNCIA AL FOC

La resistència al foc del mòdul es pot determinar d'acord a la norma EN 1992-1-2 es R60. El disseny de la secció del mòdul en la que tots els elements metàl·lics de connexió entre els mòduls estan integrats, fan que aquests elements quedin sempre protegits de la acció d'un incendi procedent de l'interior del edifici per un recobriments del formigó suficient per garantir la prestació R30.

HIGIENE, SALUT I MEDI AMBIENT (RE 3)

PERMEABILITAT AL VAPOR I RESISTÈNCIA A L'HUMITAT

Les propietats higrotèrmiques del formigó armat d'acord al EN 12524, amb conductivitat tèrmica de disseny 2.50 W/m·K, amb factor de resistència a la difusió del vapor d'aigua μ : 130 (en sec), 80 (en humit).

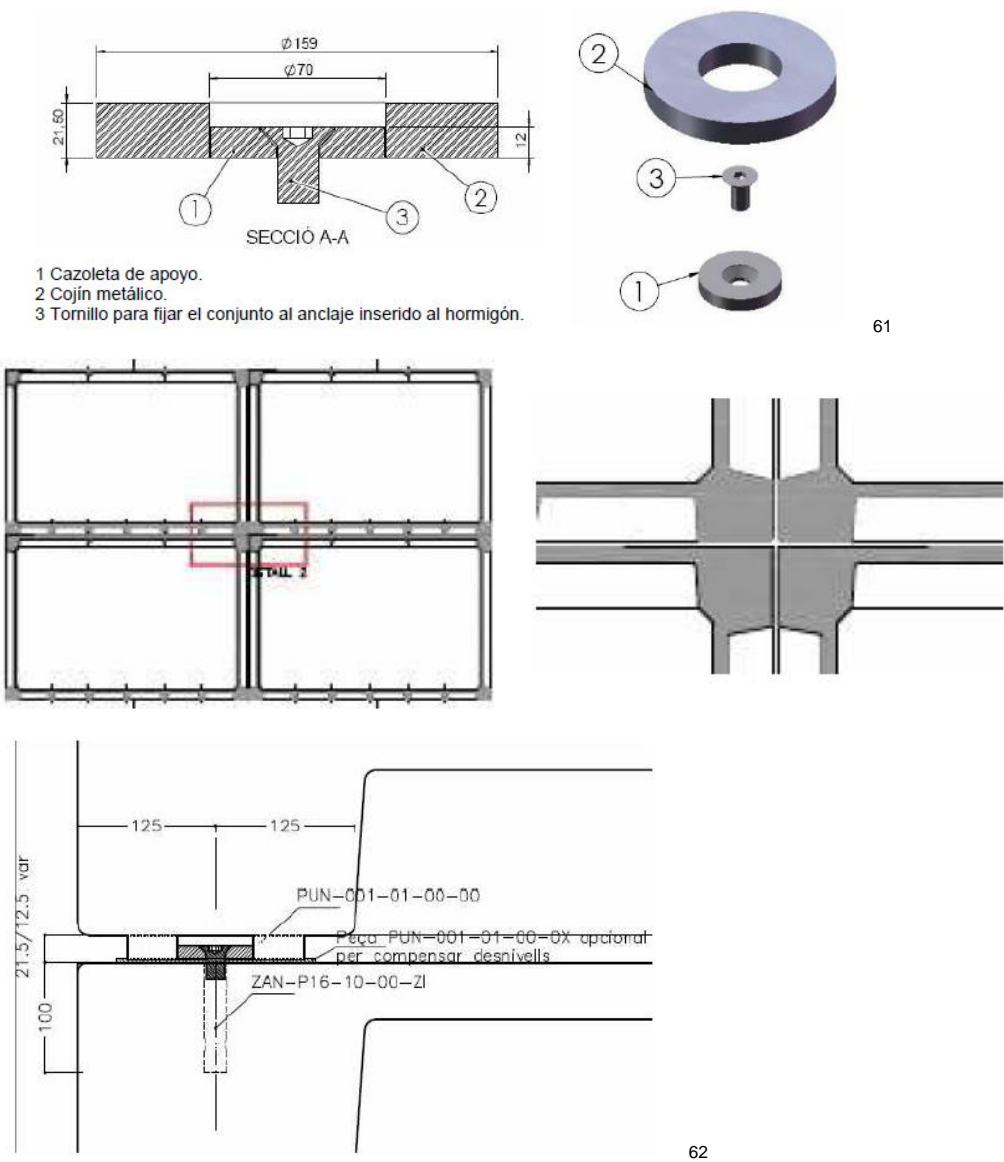
Analitzant el comportament higrotèrmic s'ha de tenir en compte les càmeres d'aire:

- entre el revestiment interior del mòdul i la cara nervada interior del sostre del mòdul com a càmera d'aire poc ventilada de 148 mm de gruix; entre el revestiment exterior de façana i la cara nervada exterior com a càmera d'aire poc ventilada de 148 mm de gruix; entre dos mòduls continus, en la direcció vertical del fluxe de calor (entre la cara superior plana del mòdul inferior i la cara inferior nervada del mòdul superior) com a càmera d'aire poc ventilada de 170 mm de gruix aproximadament; i entre els dos mòduls continus en direcció horitzontal de fluxe de calor (dos cares nervades) com a càmera d'aire poc ventilada de 300 mm de gruix.

PROTECCIÓ DAVANT EL SUROLL (RE 5)

AILLAMENT AL SOROLL D'IMPACTE

Els factors que es tenen en compte en el mòdul es que és un element tridimensional continu (no te ninguna junta) de formigó armat sol interromput per les obertures; els tancaments es dupliquen tant en la direcció vertical com en la horitzontal; i tant en les connexions entre mòduls continus tant en connexions verticals com horitzontals disposen d'elements intermedis deformables, eviten la rigidesa.



61

- ESTALVO D'ENERGIA I AILLAMENT TÈRMIC (RE 6)

· PROPIETATS D'AILLAMENT TÈRMIC

Les prestacions de aïllament tèrmic dels tancaments que constitueixen el mòdul d'acord a la norma EN ISO 6946.

		R_T ($m^2 \cdot K/W$)	U ($W/m^2 \cdot K$)
Mòdul únic	Pared	0,20	4,98
	Techo	0,17	5,96
	Suelo	0,24	4,19
Mòduls contigus	Pared-Pared	0,50	1,99
	Techo-Suelo	0,42	2,40
	Suelo-Techo	0,62	1,68

63

61 Imatge extreta del DITE 11-0266

62 Imatge extreta del DITE 11-0266

63 Imatge extreta del DITE 11-0266

· INÈRCIA TÈRMICA

Característica del módulo Compact Habit®		Valor
Masa superficial (kg/m²)	Paredes	172,1
	Techos	174,0
	Suelos	181,1
	Voladizos	212,0
Calor específico del hormigón armado (kJ/kg·K)		1,0
Resistencia térmica de los cerramientos		Ver tabla 6

64

- ASPECTES DE DURABILITAT I SERVEI

· DURABILITAT

L'evolució de la durabilitat dels elements prefabricats de formigó armat del sistema Compact Habit es basa en la metodologia del Eurocòdig 2, tenint en conte:

- Recobriments de les armadures
- Control de producció en fàbrica referit al posicionament de les armadures
- Relació aigua/ ciment del formigó (0.48), ciment tipo CEM I
- Formigó d'alta resistència (C50/60)
- Formigó ric en ciment (300 kg/m^3)

Tenint en compte les condicions anteriors te una classe estructural S4 i una classe d'exposició de fins XC4.

· CONDICIONS DE SERVEI

Deformacions màximes del mòdul:

Paràmetre	Valor
Desplome máximo por planta	altura/250
Deformación de los suelos y techos (L=luz del módulo)	
- Instantánea (sobrecargas de uso)	$\leq L/360$
- Final (instantánea + diferida de cargas permanentes)	$\leq L/300$
Deformación de dinteles (L'=luz del dintel)	$\leq \min (L'/360, 10 \text{ mm})$

65

64 Imatge extreta del DITE 11-0266

65 Imatge extreta del DITE 11-0266

A 1.4.1. CÀLCUL VERIFICACIÓ ESTRUCTURAL

DESCENS DE CÀRGUES

Accions permanents
 En les accions permanents, segons el CTE-DB-SE-AE, considerem com a pes propi dels forjats una carga de 5 Kn/m2. Considerarem la carga del manteniment i de la neu. En quant als elements constructius, s'han considerat els pesos indicats en el Annexa C del CTE-DB-SE-AE.

Accions variables

Sobrecarrega d'ús
 En les cargues variables, considerem les sobrecarregues d'ús segons el CTE-DB-SE-AE Taula 3.1

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso					
Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20º	1 ⁽⁴⁾ (8)	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40º	0	2

Vent
 No s'ha considerat la acció variable del vent.

Neu
 S'ha tingut en compte el que conté el CTE-DB-SE-AE 3.5 Neu, per a la coberta inclinada no transitable (solo accessible per a manteniment).

Manteniment
 Si s'ha considerat la acció variable del manteniment.

Descens de cargues
 A continuació es mostra el descens de carregues considerant 1 ml i els següents coeficients de seguretat:
 - Accions permanents: 1,35
 - Accions variables: 1,50

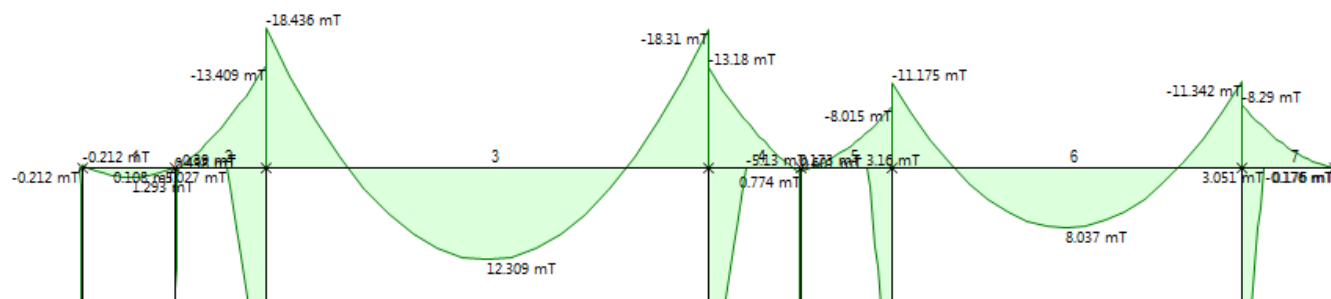
MÒDUL part inferior	KN/m2	Coeficient de seguretat	Metro lineal	KN/m
ACCIONS PERMANENTS				
FORJAT (DB-SE-AE/tabla C.5/Llosa massissa de formigó, gruix total 0,20m)	5,00	1,35	1,00	6,75
PAVIMENT (DB-SE-AE /tabla C.3/Parquet i tarima de 20 mm de gruix sobre rastrells)	0,40	1,35	1,00	0,54
TABIQUERÍA (DB-SE-AE/2.1 En el cas de tabics ordinaris el qual el seu pes per metre quadrat no sigui superior a 1,2Kn/m2 en el qual la seva distribució sigui sensible ment homogènia, el seu pes propi podrà assimilar-se a una carga equivalent uniformement distribuïda. En vivendes serà suficient considerar cm a pes propi de la tabaqueria un carga de 1KN per metre quadrat de superfície construïda.	1,00	1,35	1,00	1,35
ACCIONS VARIABLES				
ÚS (DB-SE-AE/tabla 3.1/A1 Viviendes y zonas d'habitacions)	2,00	1,50	1,00	3,00
TOTAL				11,64
MÒDUL part inferior (Cargues Puntuals)	KN/m2	Coeficient de seguretat	Metro lineal	KN/m
TANCAMENTS (DB-SE-AE/tabla C.5/Ja que el tancament escollit no esta en tables s'ha agafat considerant la carga més desfavorable.	7,00	1,35	3,50	33,075

MÒDUL part superior	KN/m2	Coeficient de seguretat	Metro lineal	KN/m
ACCIONS PERMANENTS				
FORJAT (DB-SE-AE/tabla C.5/Llosa massissa de formigó, gruix total 0,20m)	5,00	1,35	1,00	6,75
PAVIMENT (DB-SE-AE/tabla C.3. Ja que el paviment escollit no esta en tables s'ha agafat considerant la carga més desfavorable.	1,5	1,35	1,00	2,025
ACCIONS VARIABLES				
ÚS (DB-SE-AE/tabla 3.1./Cobertes accessibles únicament per a la seva conservació . amb inclinació inferior a 20°	1,00	1,50	1,00	1,5
NEU(DB-SE-AE/E.2 Com la localització no es identificada es considera un promig de sobrecarrega de neu de 1KN/m2).	1,00	1,50	1,00	1,5
Manteniment (1KN/m2)	1,00	1,50	1,00	1,50
TOTAL				13,275

CALCUL DE SOLICITACIONS DELS FORJATS

ARMAT LONGITUDINAL

Escollint el pòrtic amb el Moment Màxim més desfavorable
Diagrama de moments de pòrtic longitudinal



Mf max = 18.438 Mkn

B = 0.20 cm

A = 0.20 cm

Armadura geomètrica mínima

Asmin = (28/1000) x 200 x 200 = 112 mm2

Armadura mecànica mínima

Mmáx = 18.438 Mkn

Fyd = 500 / 1.15 = 434.783 N/mm2

Md = 18.438 Mkn -> Taula : Atot x fyd = 125 KN = 125.000 N

125.000 N / 434.783 N/ mm2 = 287.499 mm2

Atot = 287.499 mm2 -> Armadura de montatge

(30 % Atot) =86.250 mm2

Número i diàmetre de barres

3 Ø 12 (339.27 mm2)

Armadura de montatge

2 Ø 8 (100.52 mm2)

SECCIONES RECTANGULARES SOMETIDAS A FLEXIÓN

(ATENCIÓN: Entren con el valor de σ_{yk} de N_k correspondiente a acciones mayoradas con γ_k .)

Los diagramas se han calculado con $\chi_c = 1,5$

ACERO B 400 S ó B 500 S

HORMIGÓN HA-25

400 ≤ f_{yk} ≤ 500 N/mm²

$f_{td} = 25$ N/mm²

$h = 0,20$ m

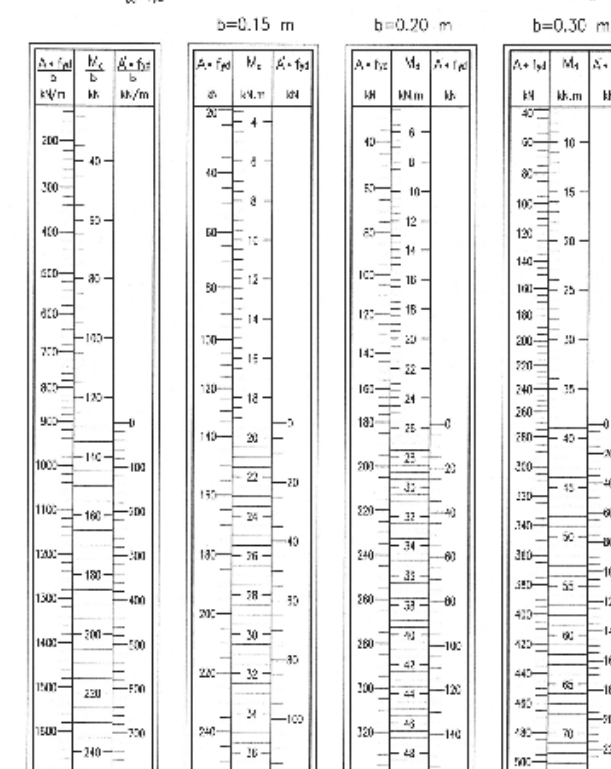
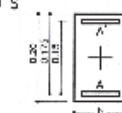
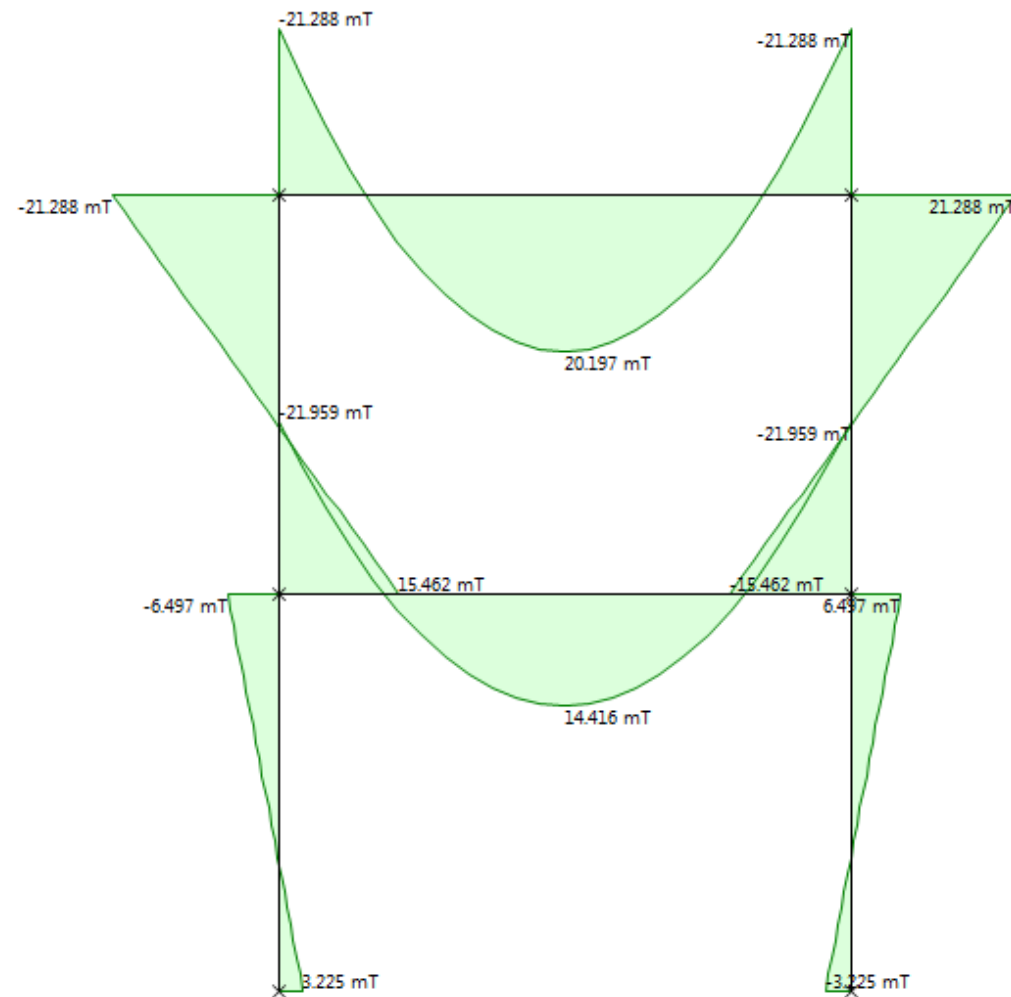


Diagrama de moments pòrtic transversal amb 2 mòduls verticals



Mf max = 21.959 Mkn

B = 0.20 cm

A = 0.20 cm

Armadura geomètrica mínima

Asmin = (28/1000) x 200 x 200 = 112 mm²

Armadura mecànica mínima

Mmàx = 21.959 Mkn

Fyd = 500 / 1.15 = 434.783 N/mm²

Md = 21.959 Mkn -> Taula : Atot x fyd = 145 KN = 145.000 N

145.000 N / 434.783 N/ mm² = 333.499 mm²

Atot = 333.499 mm² -> Armadura de montatge (30 % Atot) =100.05 mm²

Número i diàmetre de barres

3 Ø 12 (339.27 mm²)

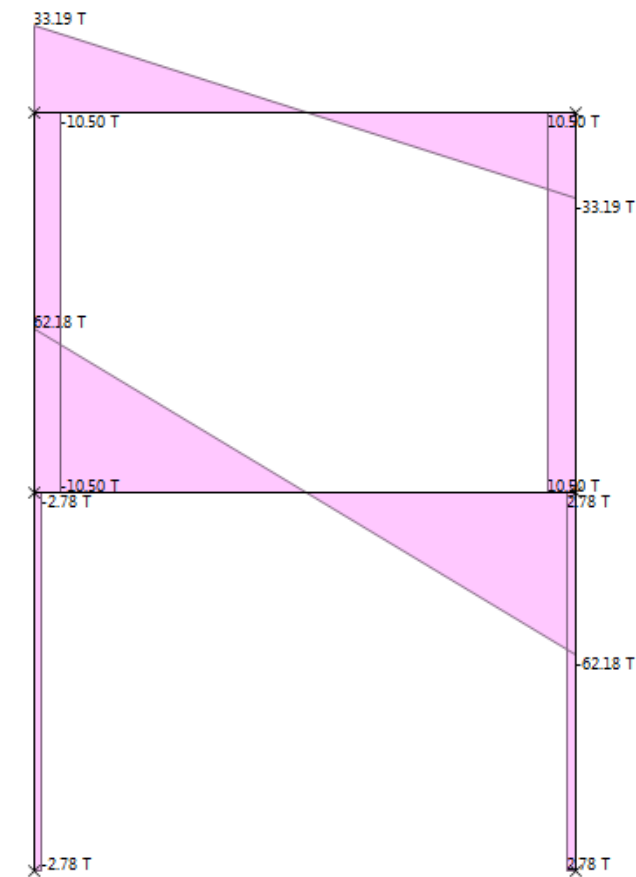
Armadura de montatge

2 Ø 8 (100.52 mm²)

ARMAT TRANSVERSAL

Escollint el pòrtic amb el Moment Màxim més desfavorable

Diagrama tallant



Vd, máx = 62.18 KN -> 65 KN

Verificar Vrd < Vu1

1. Vu1 : tallant al esgotament per compressió

$Vu1 = 0.3 \cdot fcd \cdot b \cdot d$

Fcd = 251.5 N/mm²

B = 200

D = 200

$Vu1 = 0.3 \cdot 16.67 \cdot 200 \cdot 200 = 200.040 \text{ N} \rightarrow 200,040 \text{ KN} > 65 \text{ KN} \rightarrow \text{COMPLEIX}$

2. Vrd < Vu2 (tallant d'esgotament per tracció)

$Vu2 = Vcu + Vsu$

$Vcu = fcv \cdot b \cdot d$

B = 200

D = 200

$\epsilon = 1 + \sqrt{200d} < 2 = 2$

$P1 = Asd \cdot d < 0.02$; $p1 = 402 / 200 \cdot 200 = 0.001$

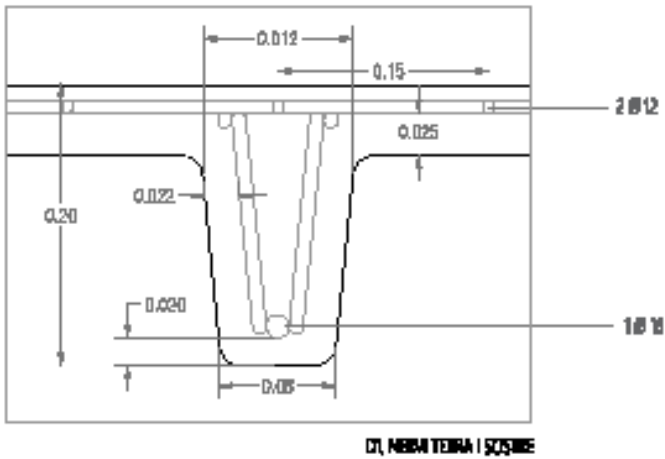
$Fcv = 0.15 \cdot 1.5 \cdot 2 \cdot (100 \cdot 0.001 \cdot 25) 13 = 0.675 \text{ N/mm}^2$

$Vcu = 0.675 \cdot 200 \cdot 200 = 27000 \text{ N}$

Vsr = 65 – 27 = 38 KN

38 / 2 = 19 -> TAULA JIMÉNEZ MONTOYA - > 2 Ø 6 mm

ESTRUCTURALMENT EL MÓDUL COMPLEIX - FORJATS



CÀLCUL PILARS

Escollit el pilar amb l'axil més desfavorable

Diagrama d'axils transversal amb 2 mòduls

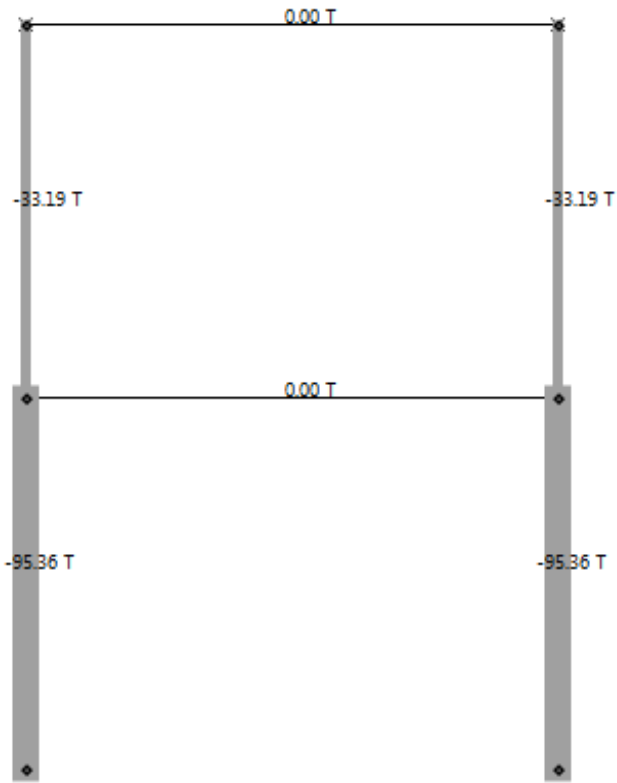
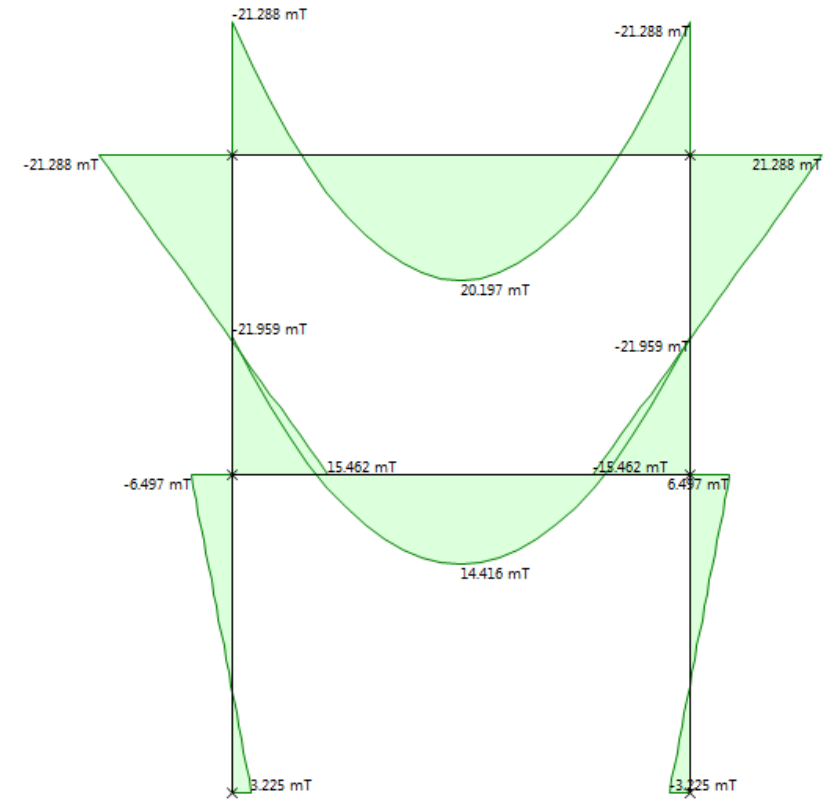
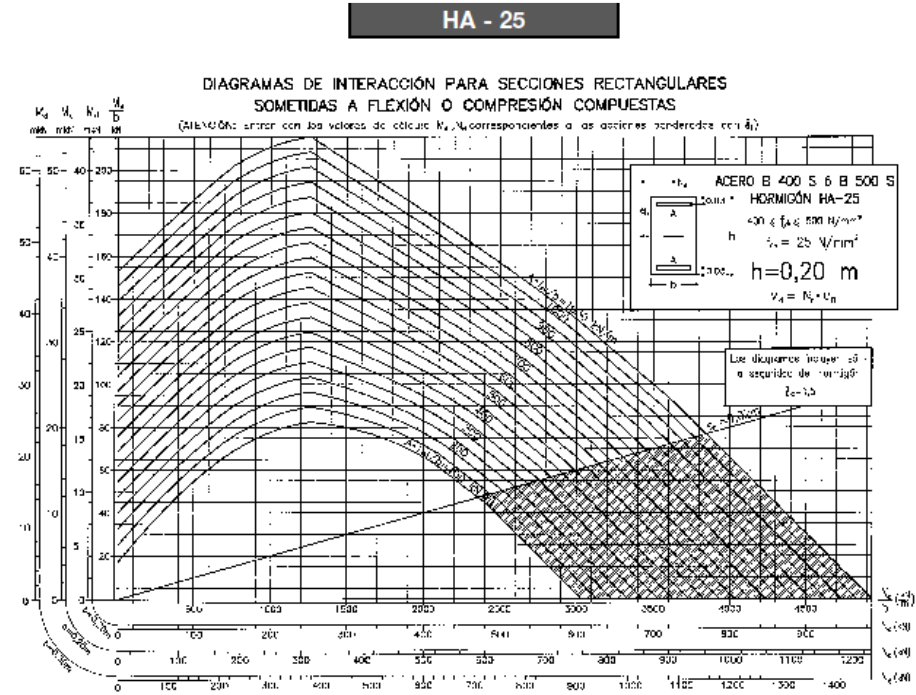


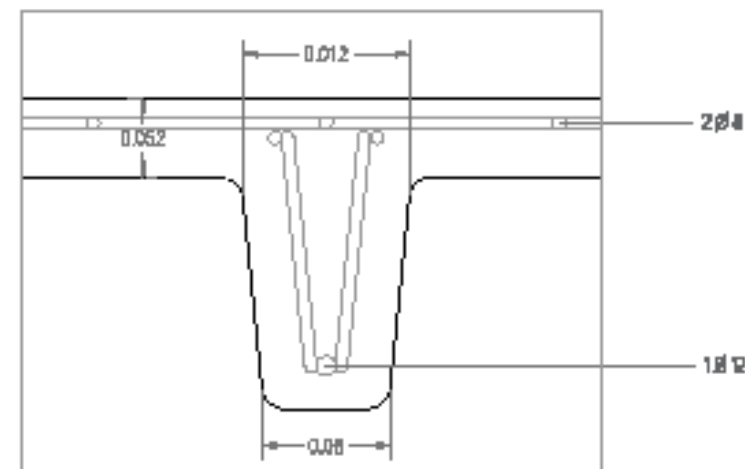
Diagrama moments transversal 2 mòduls



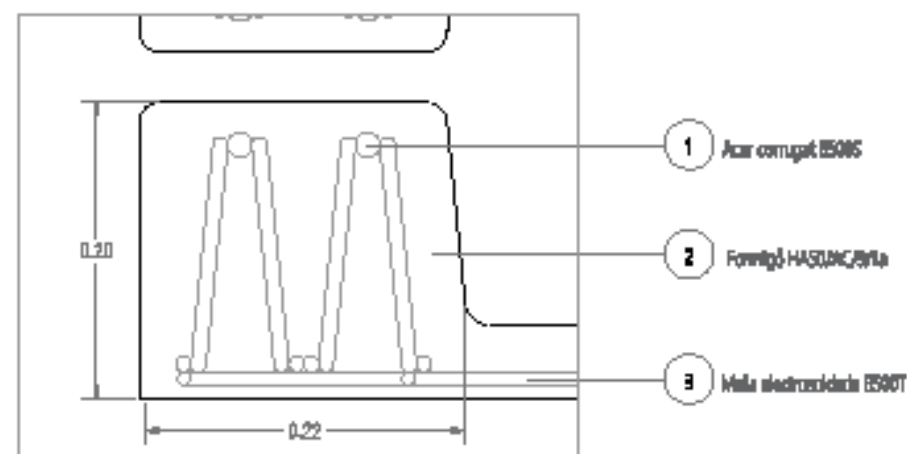
Md = 21.88
Nd = 95.36
(A · fyd) / b = 500
A · fyd = 500 · 0.2 = 100 KN -> 3 Ø 2 (142.5 KN)



ESTRUCTURALMENT EL MÓDUL COMPLEIX – PILARS



02. MÈTOD D'ANÀLISI VERTICAL



03. MÈTOD D'ANÀLISI

A 1.5. ESTUDI DE DISTRIBUCIÓ

Per a concebre la distribució s'ha tingut en compte el Decret 141/2012, sobre les condicions d'habitabilitat del habitatges i la cèdula d'habitabilitat. Com a objectiu te d'aconseguir el compliment de les condicions de funcionalitat, seguretat, salubritat i sostenibilitat.

CONDICIONS D'HABITABILITAT EXIGIBLES ALS HABITATGES

El prototip 'MOLECULA' esta plantejat per a ser ocupat per a dues persones, tal i com marca el decret. El prototip compleix la composició mínima amb una estança, una cambra higiènica, una cuina amb una instal·lació d'un equip de rentat de roba i l'assecat natural de roba amb una terrassa. Morfològicament està format per dos mòduls, el mòdul "A" el qual es el menjador-estarcuina de superfície útil 56,83 m2 i el mòdul "B" que és la habitació amb el bany amb una superfície útil de 37,38 m2, els dos mòduls estan connectats a partir d'una espai de pas que forma de eix central el qual separa la zona de dia i la zona de nit. La superfície útil plantejada total es de 109,55 m2 superior al mínim exigít de 40 m2.

DISSENY DISTRIBUCIÓ

El disseny s'ha ideat a través de l'elecció d'estratègies ambientals.

- Orientació
La orientació del prototip sempre serà a favor de maximitzar la ganància solar, l'aprofitament de l'entrada de la llum natural les màximes hores del dia, per tant el mòdul de cuina i menjador s'enfocarà a Sud-Oest, ja que es on els seus propietaris hi passaran més hores al dia, per tant es la estança que ha de rebre llum natural les màximes hores. En canvi el mòdul de l'habitació estarà enfocat al Nord-Est ja que la estança de dormitori sol es ocupat en hores quan no es necessari llum. Es creen terrasses pensades per al seu màxim us, la terrassa del lateral dret superior rebrà els primers rajos de sol ja que està enfocat a Est, per a esmorzar al estiu; la terrassa inferior, per a disfrutar la resta del dia.
- Estratègia distributiva tan connectiva com conservativa
Durant l'estiu el gran nombre d'obertures permet la connexió entre l'interior i l'exterior, beneficiant-se de la ganància solar, mentes que es protegeix amb gelosies regulables que control el sol més fort a l'estiu, la primavera i la tardor. En canvi durant l'hivern els tancaments content aïllament d'aquesta manera es conserva la temperatura interior, d'altra banda es crea un mur opac a Nord que el protegeix climàticament.



Es disposen d'elements arquitectònics que tenen en compte la relació interior-exterior, garantint la ventilació transversal natural. Cada estança gaudeix de almenys 1 obertura al exterior.

Habitatge es caracteritza per una compartimentació flexible, amb la possibilitat d'independitzar els espais destinats a habitacions i a cambres higièniques, situats en recintes independents.

Una altre de les característiques es l'accessibilitat, la vivenda es practicable garantitzan a les persones amb mobilitat reduïda, l'accés i l'utilització, de manera autònoma dels espais d'ús comú, les habitacions, la dotació higiènica mínima i la cuina.

ESPAIS PRACTICABLES

ESTAR-MENJADOR- CUINA

EXIGÈNCIES

Configuració:

- -alçada útil mínima > 2.5 m
- admet l'inscripció d'un cercle de Ø 3.00 m
- estrangulament en planta < 1.5 m

Ventilació / il·luminació:

- Natural directe de l'exterior
- sup obertura sv= su menjador / alçada

Accessibilitat:

- porta d'accés 0.8 x 2 m
- inscripció d'un cercle davant de la porta d'accés Ø 1.2 m

Accessibilitat cuina:

- porta d'accés 0.8 x 2 m
- inscripció d'un cercle davant de la porta d'accés Ø 1.

Equip de cuina:

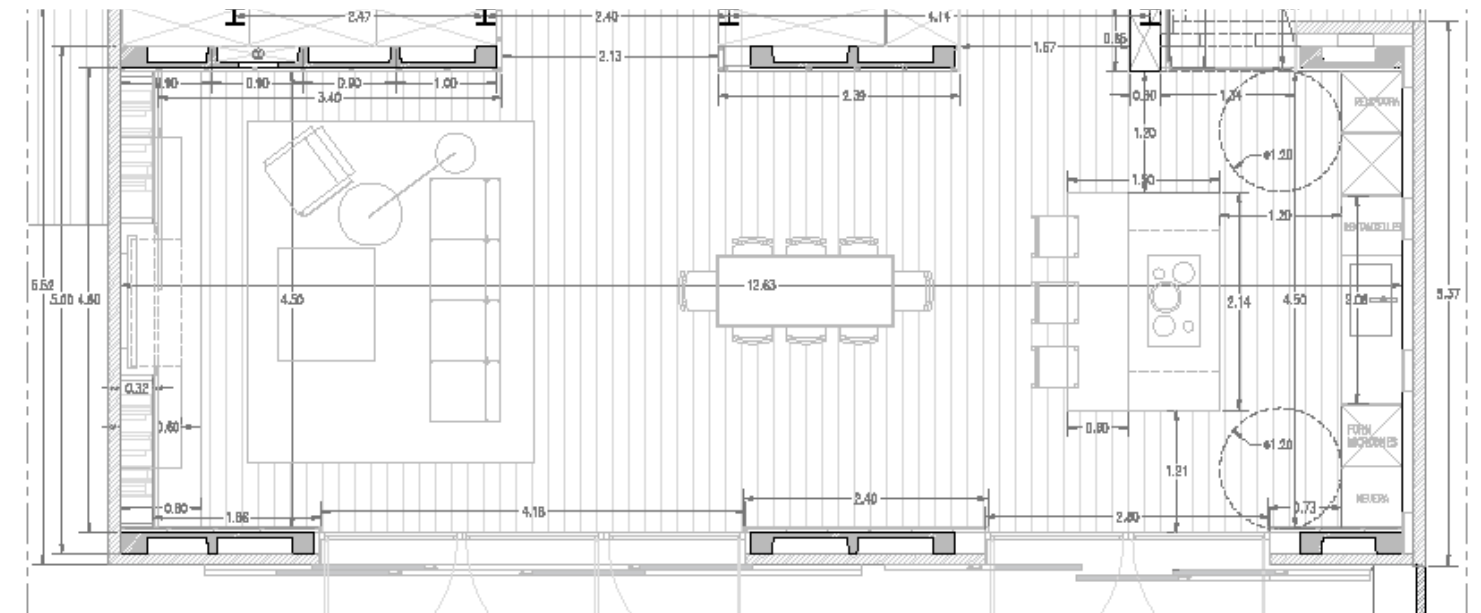
Dotació mínima: aigüera i aparell de cocció i sistema d'extracció fins la coberta.

DESCRIPCIÓ

Els tres espais formen part d'un sol mòdul, de dimensions de 12.63 m x 5 m x 3.2 m d'alçada. La seva forma rectangular esta distribuïda a la banda dreta la cuina, a la esquerra la sala d'estar i al centre el menjador. La cuina esta distribuïda en dos espais, el panell d'elements de la paret i la illa.

Els elements que la formen el panell: nevera, forn, microones, rentavaixelles, pica i armaris d'emmagatzematge.

Elements que formen la illa:



EXIGÈNCIES

- $S > 10 \text{ m}^2$
- $S > 8 \text{ m}^2$ per a la resta

- alçada útil mínima > 2.5 m
- admet l'inscripció d'un cercle de Ø 2.6 m
- admet l'inscripció d'un cercle de Ø 2.00 m

- Natural directe de l'exterior
- sup obertura sv= su menjador / alçada

- porta d'accés 0.8 x 2 m
- inscripció d'un cercle davant de la porta d'accés Ø 1.2 m

Dotació d'aparells:

Configuració:

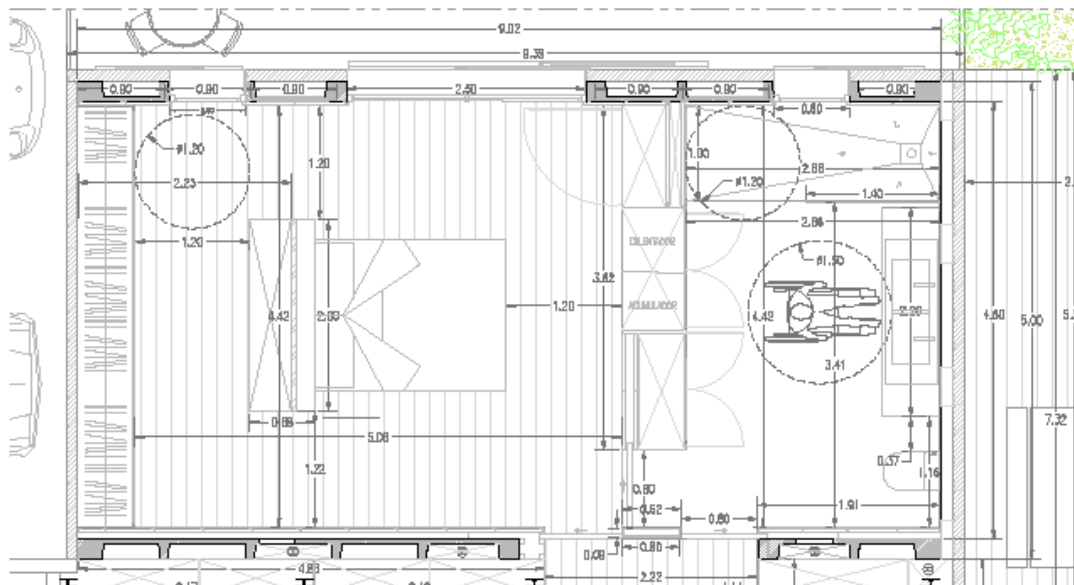
Flexibilitat / compartimentació:

Accessibilitat:

- porta d'accés 0.8 x 2 m
- inscripció d'un cercle davant de la porta d'accés Ø 1.2 m
- dotació mínima: wc – rm- dutx
- 0 – 0.7 m d'alçada

Els dos espais formen part d'un sol mòdul, de dimensions de 9.2 m x 5 m x 3.2 m d'alçada. La seva forma rectangular està distribuïda a la banda dreta la habitació de matrimoni, a l'esquerra el bany. L'habitació té un parament que distribueix l'espai amb un vestidor amb armaris en tota la dimensió del parament i el dormitori, en el qual el llit es troba centrat en l'estança facilitant la circulació al seu voltant.

El bany el conforma una dutxa, un wc i 2 piques, i armaris que oculten la caldera i d'espai d'emmagatzematge.

ESPAI DESTINAT A LA CIRCULACIÓ

Caractéristiques générales:

- Amplada > 1.00 m
- Alçada útil mínima 2.2 m
- Inscripció cercle de Ø 1.2 m, davant de la porta d'accés dels espais practicables

- porta d'accés 0.8 x 2 m

- Amplada lliure 0.9 m
- Baranes no escalables a 0.9 m

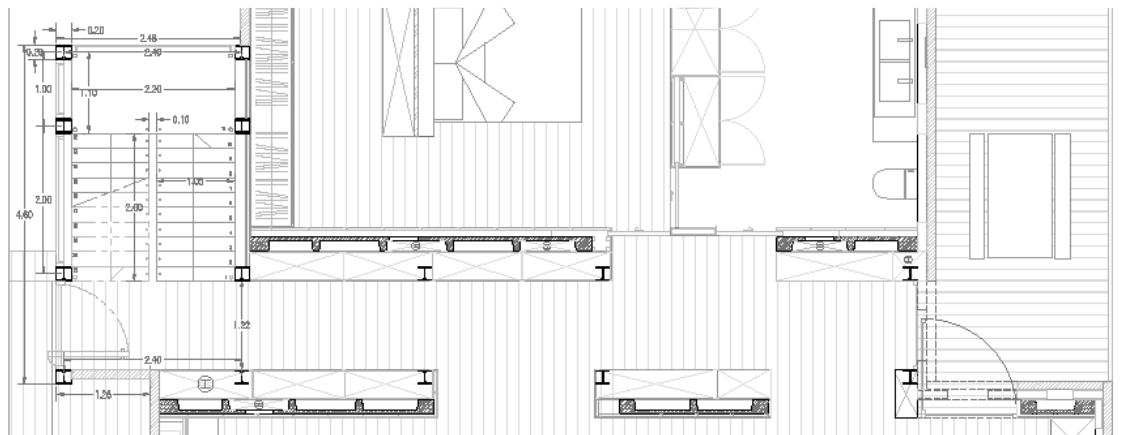
Aquest espai forma part d'un eix central de la vivenda, esta construït a partir d'una estructura excentra d'acer, oculta a banda i banda per armaris d'emmagatzematge i d'instal·lacions.

[illegible]

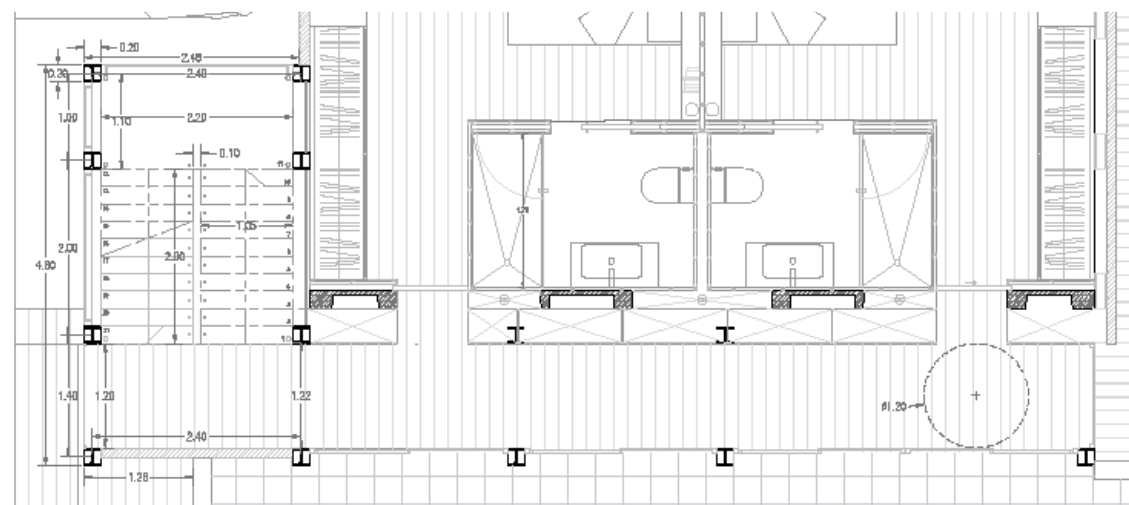
La comunicació vertical entre mòduls no està contemplada, es fa a través d'elements i estructures ajenes autoportants.

Per tant s'ha plantejat una escala annexa, amb una estructura metàl·lica a partir d'elements verticals de HPN's i tancaments de vidre. L'escala es de xapa metàl·lica plegada penjada de l'estructura.

PLÀNOL DISTRIBUIDOR MOLÈCULA + MÒDUL AMB AUGMENT DIMENSIONAL VERTICAL



Planta Baixa



Planta Primera

L'estructura de l'escala connecta amb el distribuïdor el qual comunica els dos mòduls.

El distribuïdor forma part d'un eix central de la vivenda, format per una estructura d'acer a partir de HPN's com a elements verticals i com a sostre es format per una estructura de fusta laminada, dividit l'espai en 4 mòduls, que fan possible tant la seva fàcil col·locació com extracció, units mecànicament a els pilars.

El sostre té unes claraboies, obertures centrals facilitant la visibilitat vertical i la entrada de llum.

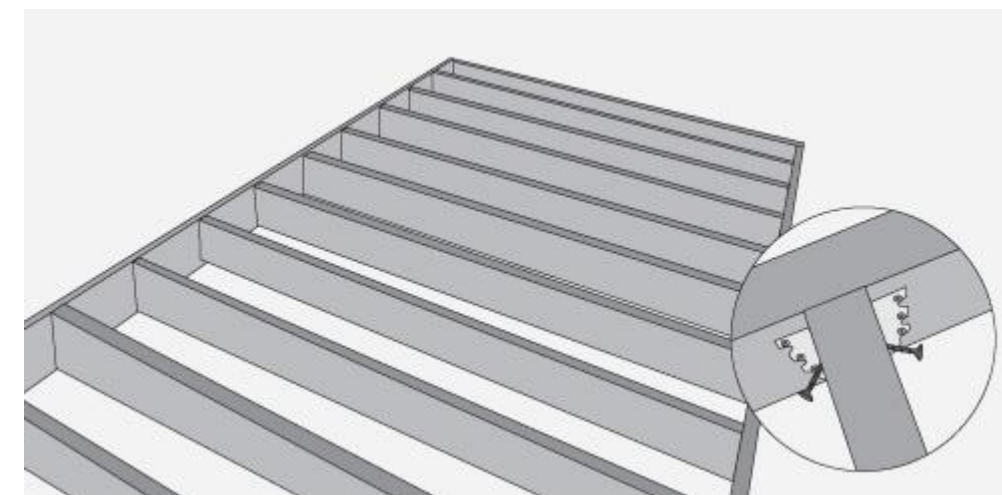
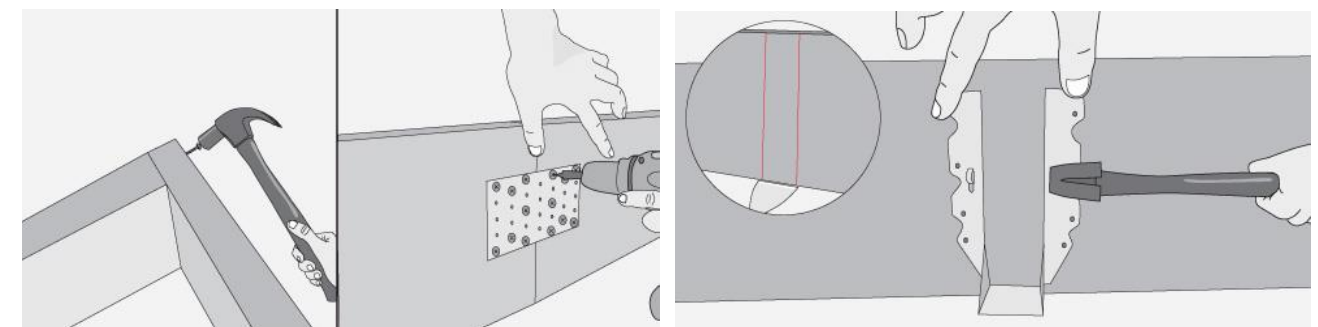
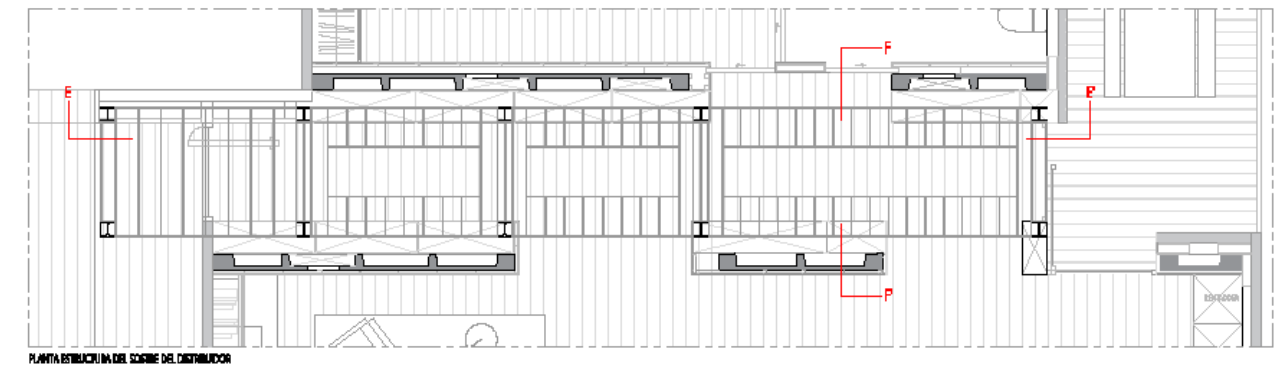
Una de les característiques principals per a l'elecció del sistema de sostre amb fusta és la seva fàcil desmontabilitat per a un futur fer-hi un forjat per a la prospecció a un segon pis.

Els laterals del distribuïdor són dos paraments continus d'armaris, que oculten l'estructura metàl·lica a banda i banda, i 2 conductes tècnics amb instal·lacions, un superior i un inferior, que fa que siguin registrables, alguns dels armaris estan destinats a instal·lacions.

La seva cimentació com la de la possible escala està plantejada des de l'inici.

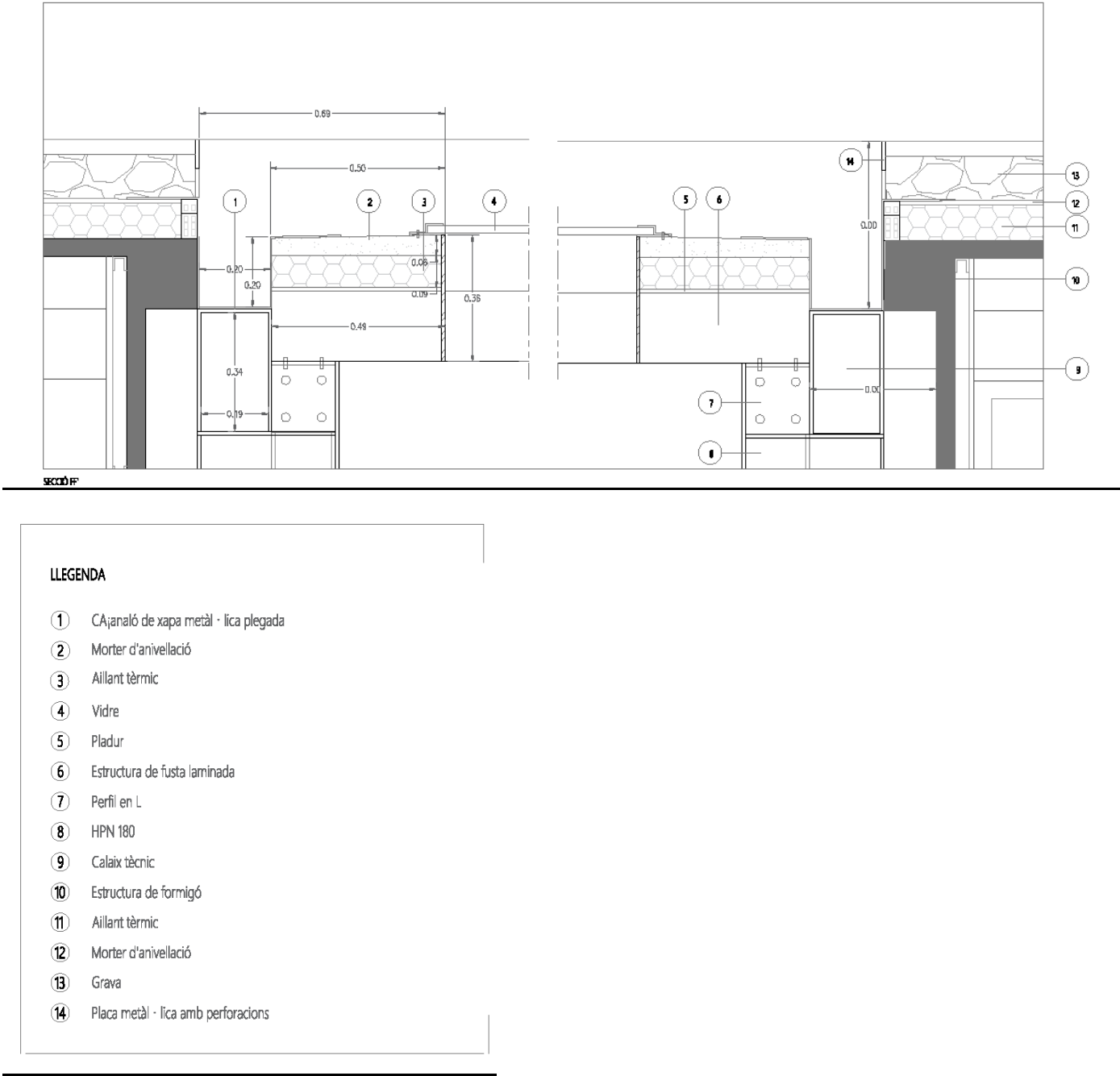
El sostre de fusta laminada

Estructura de fusta laminada amb 4 bigues de tancament i bigues interiors que creen un entramat collades amb peces d'acer mecànicament. El sostre el conformen 4 mòduls. Aquest són collats a els pilars assentats sobre unes escales collades als pilars.



Imatge 31 , 32 i 33.⁶⁶

⁶⁶ Imatges 31, 32 i 33. Extret web: http://www.hagaloustedmismo.cl/files/pdf/proyectos/ps-in10_como%20construir%20un%20deck%20de%20madera%20o%20un%20entramado%20de%20piso.pdf



A 1.6. TANCAMENTS

Els edificis es caracteritzen tèrmicament a través de les propietats higrotèrmiques dels productes de construcció que componen l'envolvent tèrmica, es defineixen mitjançant la seva conductivitat tèrmica.

Com a tancaments exteriors s'ha escollit un panel de GRC. La empresa subministradora es HOUSING FORMULA.

Un correcte aïllament tèrmic permetrà reduir el consum energètic i les emissions de CO₂. A més de ser una mida sostenible i la més barata, eficaç i senzilla d'implantar.

S'han fet estudis del valor de aïllament tèrmic de tots els paraments.

Complint el CTE DB – HE i DB -HS en el qual mesura l'aïllament tèrmic a partir del COEFICIENT DE TRANSMITÀNCIA TÈRMICA “ U (W / m² · K) “.

Parament	CTE U (W / m ² · K)	Òptim	PASSIVEHOUSE
Façanes	0.38	0.23	0.15
Terra	0.46	0.35	0.15
Sostre	0.33	0.18	0.15

E.2 Parámetros característicos de la envolvente térmica

Tabla E.1. Transmitancia del elemento [W/m² K]

Transmitancia del elemento [W/m ² K]	Zona Climática					
	α	A	B	C	D	E
U _{te}	0.94	0.50	0.38	0.29	0.27	0.25
U _s	0.53	0.53	0.46	0.36	0.34	0.31
U _c	0.50	0.47	0.33	0.23	0.22	0.19

U_{te}: Transmitancia térmica de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno

U_s: Transmitancia térmica de suelos (forjados en contacto con el aire exterior)

U_c: Transmitancia térmica de cubiertas

$$U = 1 / R_t \text{ (Resistència Tèrmica Total)}$$

$$R_t = R_{si} \text{ (Resistència Tèrmica Interior)} + R_1 + \dots \text{ (Resistències Tèrmiques dels Materials)} + R_{se} \text{ (Resistència Tèrmica Exterior)}$$

$$R = e \text{ (gruix)} / \lambda \text{ (Conductivitat Tèrmica)}$$

Zona Climàtica - > TARRAGONA

D.2.7 ZONA CLIMÁTICA B3

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno U_{te,lim}: 0,82 W/m² K

Transmitancia límite de suelos U_{s,lim}: 0,52 W/m² K

Transmitancia límite de cubiertas U_{c,lim}: 0,45 W/m² K

Factor solar modificado límite de lucernarios F_{lim}: 0,30

% de huecos	Transmitancia límite de huecos U _{h,lim} W/m ² K				Factor solar modificado límite de huecos F _{h,lim}					
	N/N/E/O	E/O	S	S/E/O	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	S/E/O	E/O	S	S/E/O
de 0 a 10	5,4	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,8	4,9	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	3,3	4,3	5,7	5,7	-	-	-	0,57	-	-
de 31 a 40	3,0	4,0	5,6	5,6	-	-	-	0,45	-	0,50
de 41 a 50	2,8	3,7	5,4	5,4	0,53	-	0,59	0,38	0,57	0,43
de 51 a 60	2,7	3,6	5,2	5,2	0,46	-	0,52	0,33	0,51	0,38

67

Tabla 1 Resistencias térmicas superficiales de cerramientos en contacto con el aire exterior en m²·K/ W

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	R _{se}	R _{si}
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal >60° y flujo horizontal	0,04	0,13
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal ≤60° y flujo ascendente (Techo)	0,04	0,10
Cerramientos horizontales y flujo descendente (Suelo)	0,04	0,17

Las cámaras de aire pueden ser caracterizadas por su resistencia térmica, según las siguientes tipologías:

- cámara de aire sin ventilar: aquella en la que no existe ningún sistema específico para el flujo del aire a través de ella. Una cámara de aire que no tenga aislamiento entre ella y el ambiente exterior pero con pequeñas aberturas al exterior puede también considerarse como cámara de aire sin ventilar, si esas aberturas no permiten el flujo de aire a través de la cámara y no exceden:
 - 500 mm² por m de longitud contado horizontalmente para cámaras de aire verticales;
 - 500 mm² por m² de superficie para cámaras de aire horizontales.

La resistencia térmica de las cámaras de aires sin ventilar viene definida en la tabla 2 en función de su espesor. Los valores intermedios se pueden obtener por interpolación lineal.

Los valores son aplicables cuando la cámara:

- esté limitada por dos superficies paralelas entre sí y perpendiculares a la dirección del flujo de calor y cuyas emisividades sean superiores a 0,8;
- tengan un espesor menor a 0,1 veces cada una de las otras dos dimensiones y no mayor a 0,3 m;
- no tenga intercambio de aire con el ambiente interior.

Tabla 2 Resistencias térmicas de cámaras de aire en m²·K/ W

e (cm)	Sin ventilar	
	horizontal	vertical
1	0,15	0,15
2	0,16	0,17
5	0,18	0,18

- cámara de aire ligeramente ventilada: aquella en la que no existe un dispositivo para el flujo de aire limitado a través de ella desde el ambiente exterior pero con aberturas dentro de los siguientes rangos:

- 500 mm² < S_{aberturas} ≤ 1500 mm² por m de longitud contado horizontalmente para cámaras de aire verticales;
- 500 mm² < S_{aberturas} ≤ 1500 mm² por m² de superficie para cámaras de aire horizontales.

68

⁶⁷ Extret del CTE HE -1

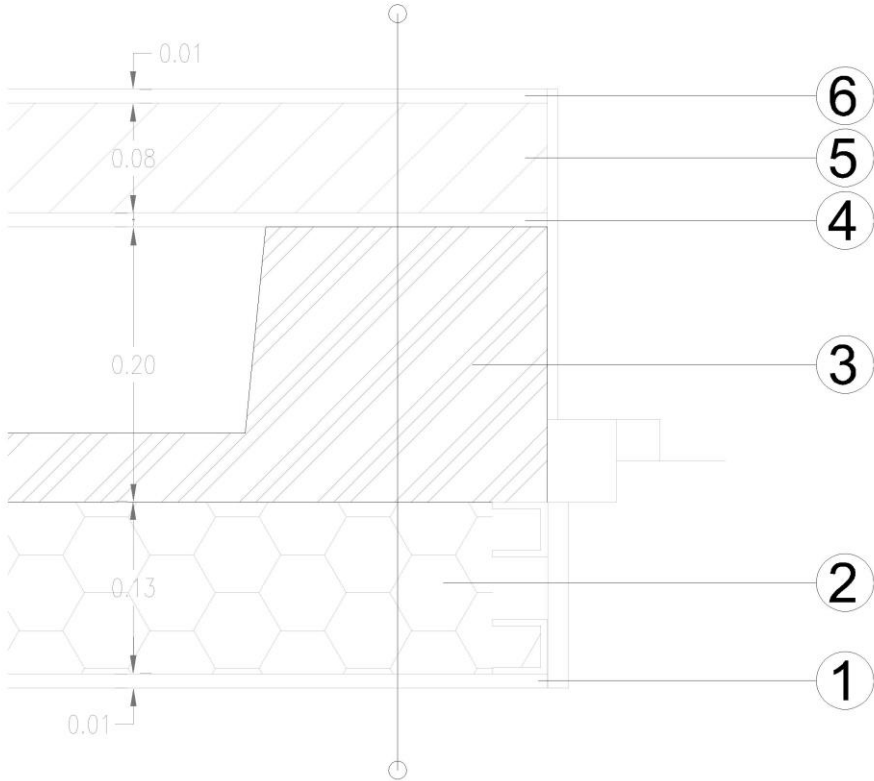
⁶⁸ Extret del CTE HE -1

Tabla 1 Resistencias térmicas superficiales de cerramientos en contacto con el aire exterior en m²·K/W

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	R_{se}	R_{si}
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal >60° y flujo Horizontal	0,04	0,13
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal ≤60° y flujo ascendente (Techo)	0,04	0,10
Cerramientos horizontales y flujo descendente (Suelo)	0,04	0,17

69

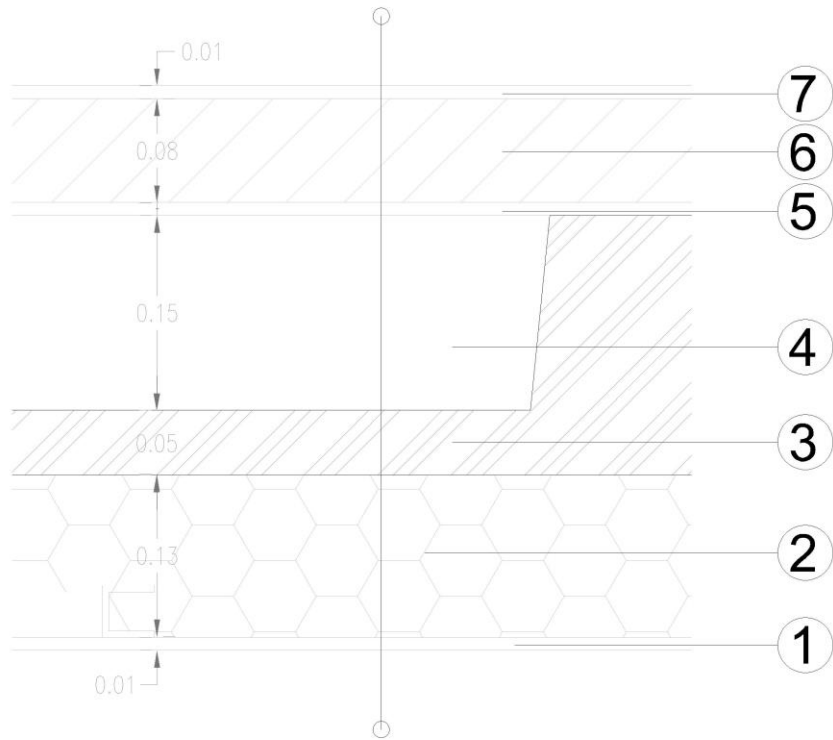
TANCAMENTS TRANSEVRSALS



Capa	Material	Gruix (cm)	Lambada (W / m·k)	Resistència tèrmica (m2 · k / W)
1	Placa de guix laminat	1.5	0.250	0.06
2	EPS Polistirè Expandit	12	0,029	4,14
3	Formigó armat	20	2,300	0,09
4	Formigó amb fibra de vidre	1	0,700	0,01
5	Poliestirè Expandit	8	0,045	2,22
6	Formigó amb fibra de vidre	1	0,700	0,01

Total Coeficient Transmissió Tèrmica U = 0.16 (m2 · k / W)

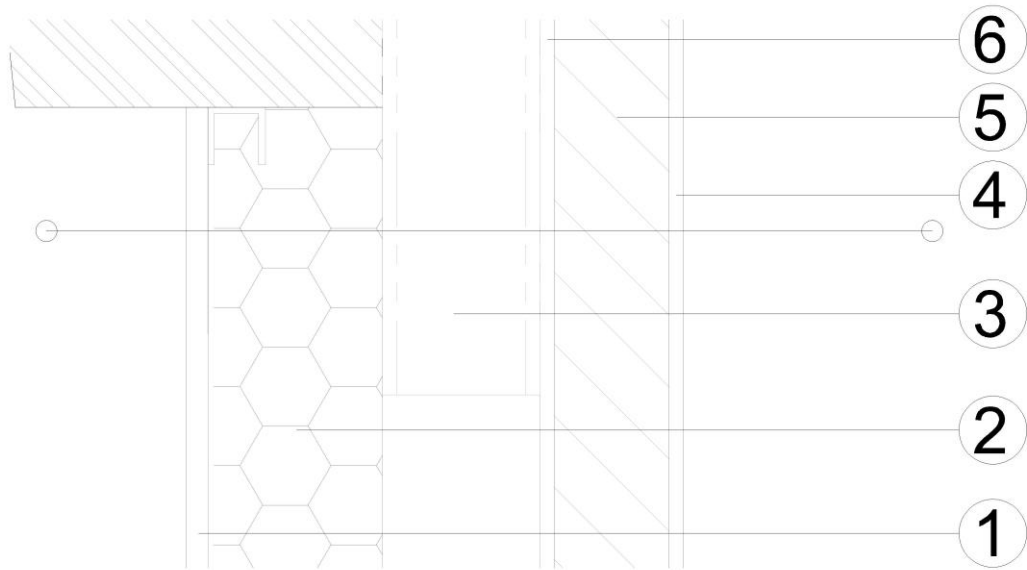
69 Extret del CTE HE -1



Capa	Material	Gruix (cm)	Lambda (W / m·k)	Resistència tèrmica (m2 · k / W)
1	Placa de guix laminat	1.5	0.250	0.06
2	EPS Polistirè Expandit	12	0,029	4,14
3	Formigó armat	5	2,300	0,09
4	Càmera d'aire no ventilada	15	0.556	0.27
5	Formigó amb fibra de vidre	1	0,700	0,01
6	Poliestirè Expandit	8	0,045	2,22
7	Formigó amb fibra de vidre	1	0,700	0,01

Total Coeficient Transmissió Tèrmica U = 0.16 (m2 · k / W)

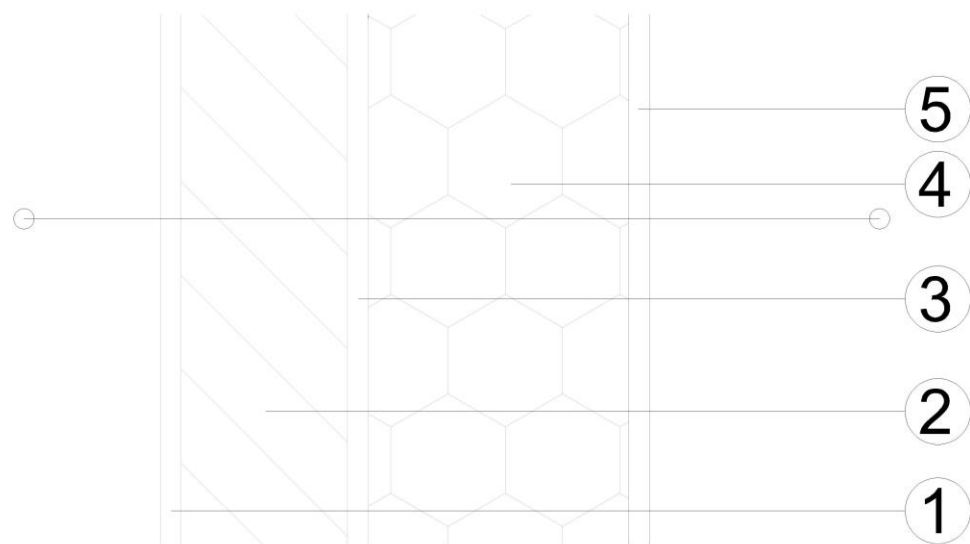
TANCAMENTS LONGITUDINALS DRET



Capa	Material	Gruix (cm)	Lambda (W / m·k)	Resistència tèrmica (m2 · k / W)
1	Placa de guix laminat	1.5	0.250	0.06
2	EPS Polistirè Expandit	12	0,029	4,14
3	Càmera d'aire no ventilada	12	1,053	0,11
4	Formigó amb fibra de vidre	1	0,700	0,01
5	Poliestirè Expandit	8	0,045	3,33
6	Formigó amb fibra de vidre	1	0,700	0,01

Total Coeficient Transmissió Tèrmica U = 0.16 (m2 · k / W)

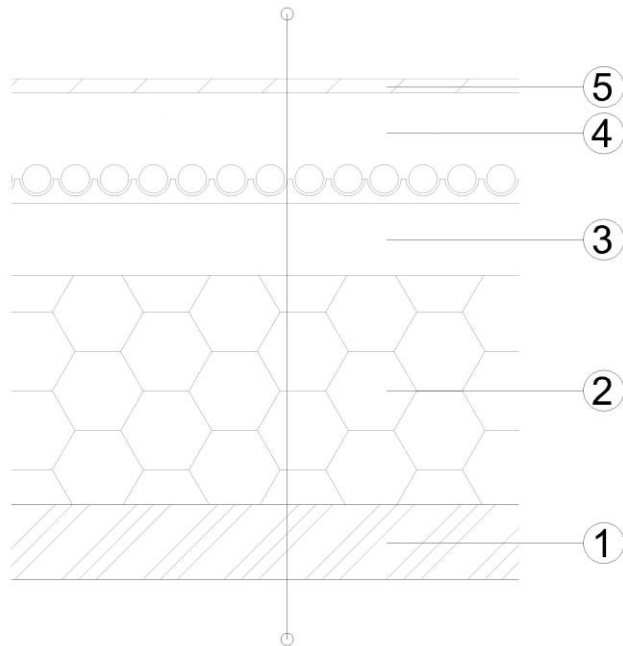
TANCAMENTS LONGITUDINALS ESQUERRA



Capa	Material	Gruix (cm)	Lambda (W / m·k)	Resistència tèrmica (m2 · k / W)
1	Placa de guix laminat	1.5	0.250	0.06
2	EPS Polistirè Expandit	12	0,029	4,14
3	Formigó amb fibra de vidre	1	0,700	0,01
4	Poliestirè Expandit	8	0,045	3,33
5	Formigó amb fibra de vidre	1	0,700	0,01

Total Coeficient Transmissió Tèrmica U = 0.17 (m2 · k / W)

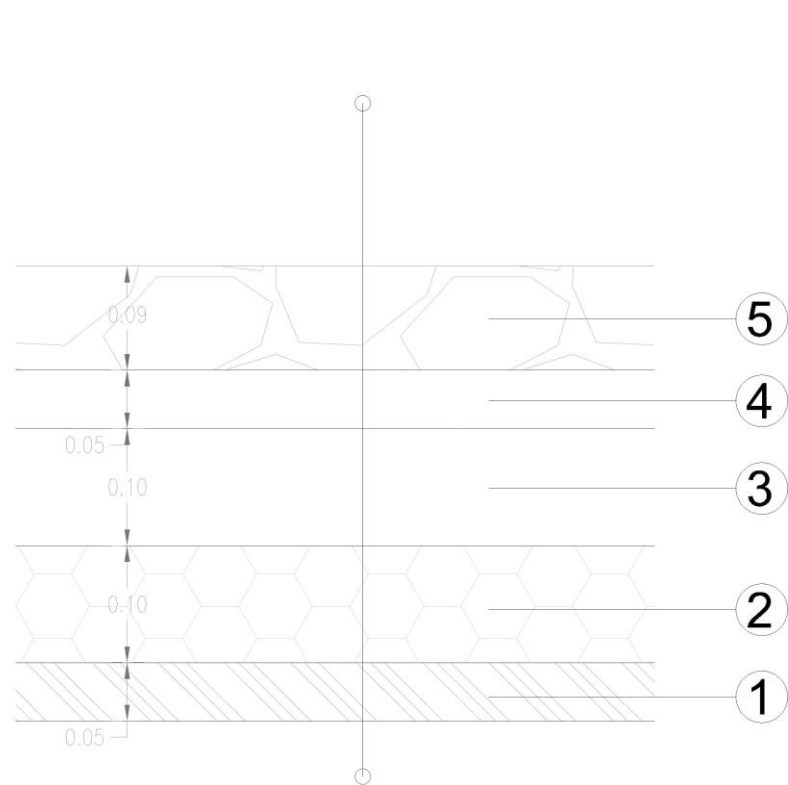
PAVIMENT



Capa	Material	Gruix (cm)	Lambda (W / m·k)	Resistència tèrmica (m2 · k / W)
1	Terra laminat de fusta	1	0.110	0.09
2	Morter lleuger	5	0,410	0,12
3	Poliestirè Expandit EPS	5	0,029	1,72
4	URSA XPS HR	16	0,037	4,32
5	Formigó armat	5	2,300	0,02

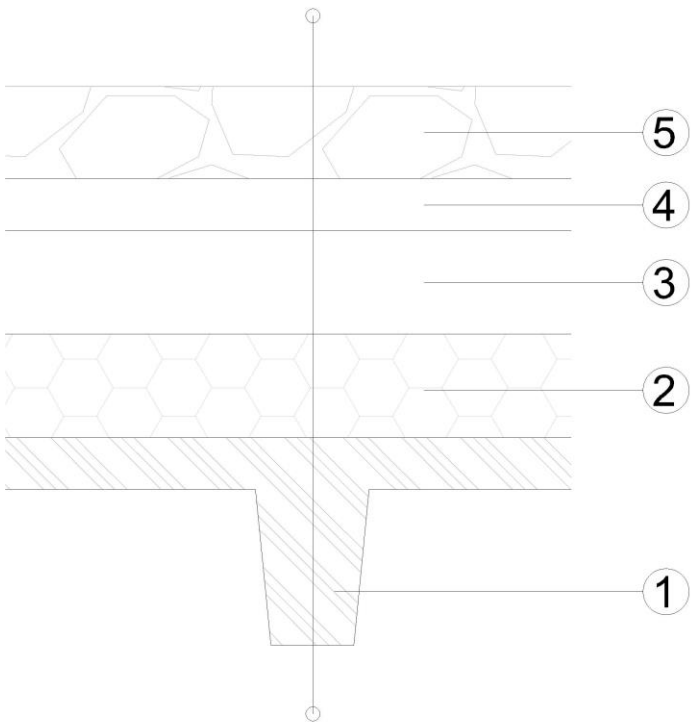
Coeficient Transmissió Tèrmica U = 0.15 (m2 · k / W)

COBERTA



Capa	Material	Gruix (cm)	Lambda (W / m·k)	Resistència tèrmica (m2 · k / W)
1	Formigó armat	5	2.300	0.09
2	Aïllant XPS	10	0,034	2,94
3	URSA XPS HR	10	0,030	3,33
4	Impermeabilitzant	0.05	0,700	0,00
5	Morter lleuger	5	0,410	0,12
6	Grava	10	2,000	0,05

Coefficient Transmissió Tèrmica U = 0.14 (m2 · k / W)



Capa	Material	Gruix (cm)	Lambda (W / m·k)	Resistència tèrmica (m2 · k / W)
1	Formigó armat	20	2.300	0.09
2	Aïllant XPS	10	0,034	2,94
3	URSA XPS HR	10	0,030	3,33
4	Impermeabilitzant	0.05	0,700	0,00
5	Morter lleuger	5	0,410	0,12
6	Grava	10	2,000	0,05

Coefficient Transmissió Tèrmica U = 0.14 (m2 · k / W)

Com a conclusió s'ha intentat complir amb els objectius d'aïllament tèrmic normatiu en el PASSIVEHOUSE. Es pot dir que en tots els paraments s'ha aconseguit o aproximat als nivells exigits. D'aquesta manera es redueix considerablement el consum energètic.

ANÀLISIS DELS MATERIALS:

GRC

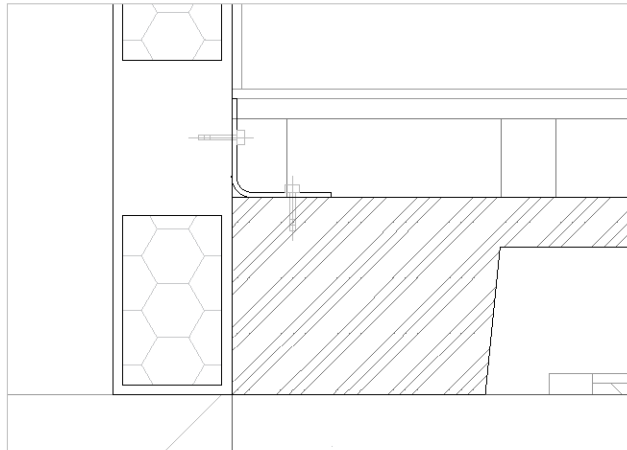
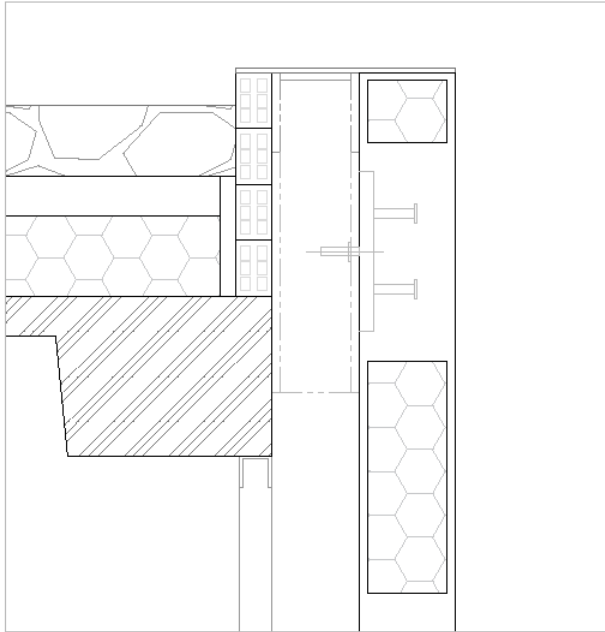
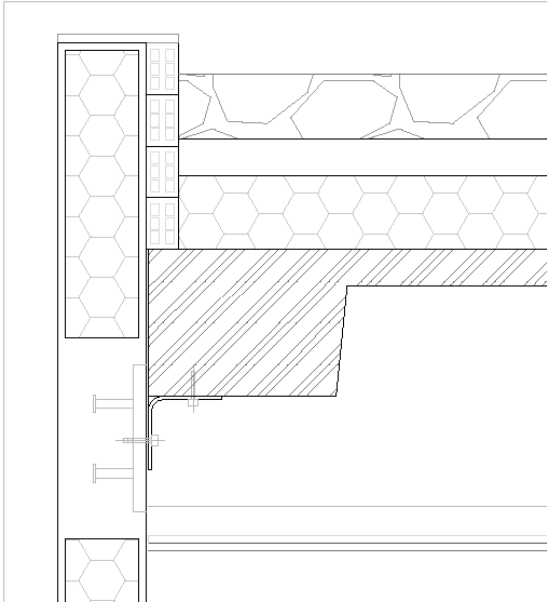
“ DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE PANELES SANDWICH

Panel de cerramiento prefabricado de hormigón GRC (hormigón reforzado con fibra de vidrio) tipo Sandwich, de la firma HOUSING, (o sistema técnicamente equivalente con DIT) para cerramiento para fachadasM2. El paneles sándwich de GRC estará compuesto por una mezcla homogénea de mortero de cemento Portland, arena de sílice de granulometría entre 0 y 1 mm (relación 1/1), agua y fibra de vidrio dispersa en masa, siendo AR (resistente al álcalis), con un contenido mínimo de zirconio del 15%, mezclado homogéneamente con el mortero en una proporción mínima del 4% del peso del mortero. El panel está compuesto por una lámina de GRC de 10 mm de espesor sobre un alma de 80 mm de poliestireno expandido de densidad 10 kg/m3 y otra lamina de GRC de 10 mm de espesor obteniendo un espesor total de 10 cm. Incluso de p.p de anclajes de apoyo y de antivuelco. Los anclajes se resolverán mediante escuadras de 150x100x80x8 cincadas con doble fresado y dos colisos de d=17 mm, fijados a estructura soporte de perfil metálico cincado de sección 80.80.5 mediante sistema mecánico. Los paneles se cantearan en su perímetro con un chaflán mínimo de 5 mm. Incluso fabricación, suministro, replanteo, izado de paneles, repaso de mochetas, jambas, piezas especiales de vuelos, esquinas. La modulación de paneles será según la documentación gráfica aprobada según proyecto y cumpliendo con los criterios técnicos y de diseño establecidos según normativa vigente NTE-FPP, NTE-EAS/EAV y CTE-SE-A. Se exigirá ensayo SIC de la fibra utilizada en el proceso de fabricación. “

“ SELLADO ENTRE PANELES. MI.

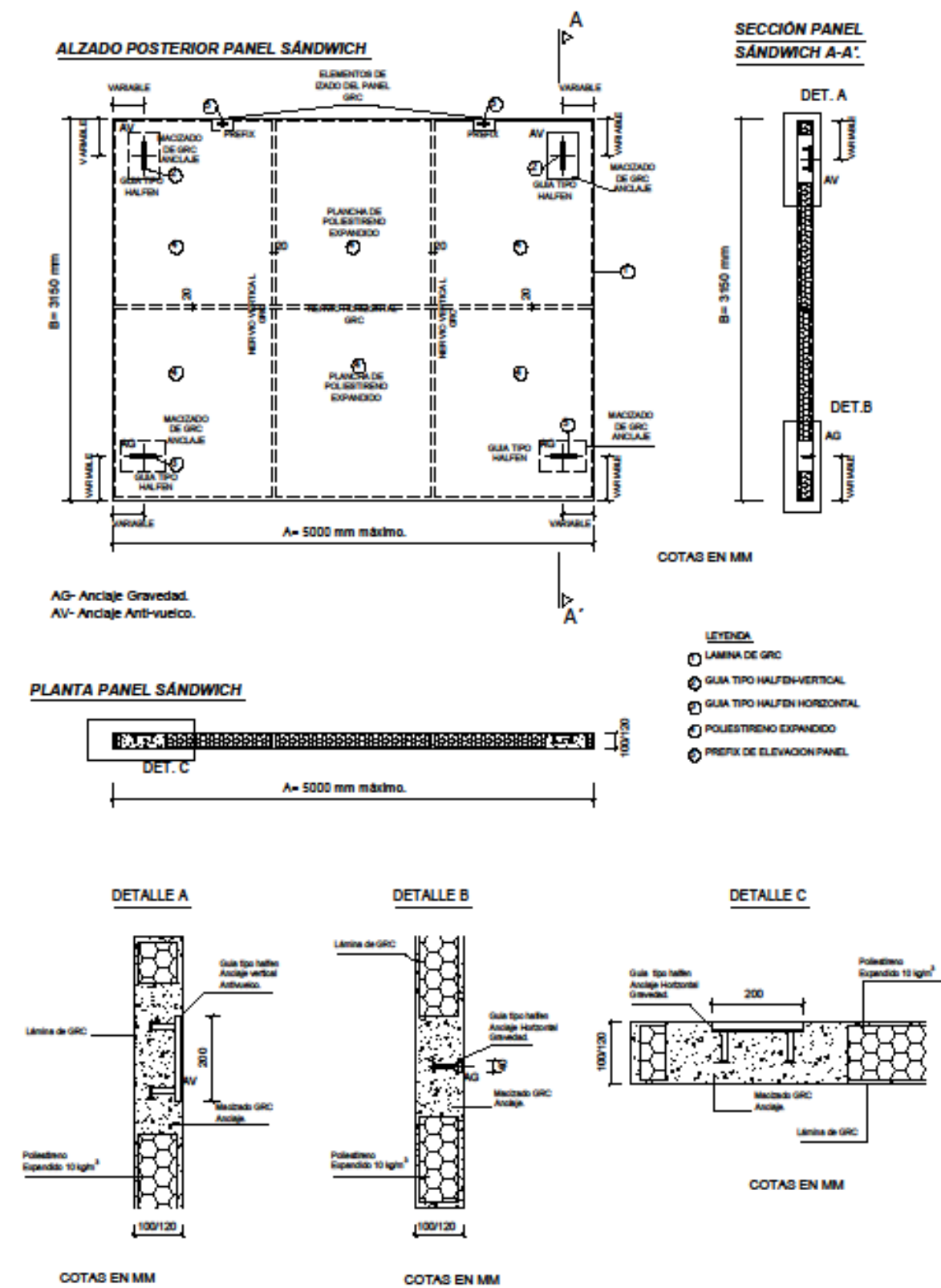
Cordón de sellado de juntas verticales y horizontales entre paneles prefabricados de GRC. Limpieza de polvo entre juntas, aplicación de imprimación tipo Sikaprimer 3 o similar como puente de adherencia entre el cordón de sellado y los cantos de la junta del panel GRC, colocación de obturador celular de polietileno a medida de la junta tipo Politen Cel, aplicación de cordón de sellado de caucho de poliuretano de color a definir por la DF tipo Sikaflex Construcción o similar, la geometría del cordón será según muestra aprobada por la dirección de obra, obteniendo acabados a sección completa o media caña, incluso p.p. de mermas, remates y limpieza de zonas de trabajo.”

CONNEXIÓ DEL GRC AMB L'ESTRUCTURA



70 Extret "DESCRIPCION_UDS_STUD_FRAME_Y_SANDWICH " de HOUSING FORMULA. Web: http://www.panelesgrc.com/images/descargas/DESCRIPCION_UDS_STUD_FRAME_Y_SANDWICH.pdf

FIGURA 5. PANEL SANDWICH GRC.



PROPIEDAD	UNIDADES	PROYECCIÓN MANUAL
DENSIDAD DE LA MASA SECA	T/M3	1,9 - 2,1
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	MPA	50-80
MÓDULO DE ELASTICIDAD	G.PA	10-20
RESISTENCIA AL IMPACTO	KJ/M2	10-25
MÓDULO DE POISSON		0,24
LOP	MPA	7 - 11
MOR	MPA	20 - 30
TRACCIÓN DIRECTA		
BOP	MPA	5-7
UTS	MPA	8-11
DEFORMACIÓN DE ROTURA	%	0,6-1,2
RESISTENCIA A ESFUERZO CORTANTE		
DE PLANO	MPA	8-11
INTERLAMINARES	MPA	3-5

VALOR ESTÁNDAR CEM FIL DE LAS PROPIEDADES DEL GRC ESTIMADAS A LARGO PLAZO		
PROPIEDAD	UNIDADES	PROYECCIÓN MANUAL
DENSIDAD DE LA MASA SECA	MPA	75
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	G.PA	25
MÓDULO DE ELASTICIDAD	KJ/M2	4
RESISTENCIA AL IMPACTO		0,24
LOP	MPA	10
MOR	MPA	13

71 Extret de HOUSING FORMULA “Detalle Sándwich ” . Web: http://www.panelesgrc.com/images/descargas/DETALLE_SANDWICH.pdf

TRACCIÓN DIRECTA		
BOP	MPA	5,5
UTS	MPA	5,5
DEFORMACIÓN DE ROTURA	%	0,04
RESISTENCIA A ESFUERZO CORTANT		
DE PLANO	MPA	5,5
INTERLAMINARES	MPA	4

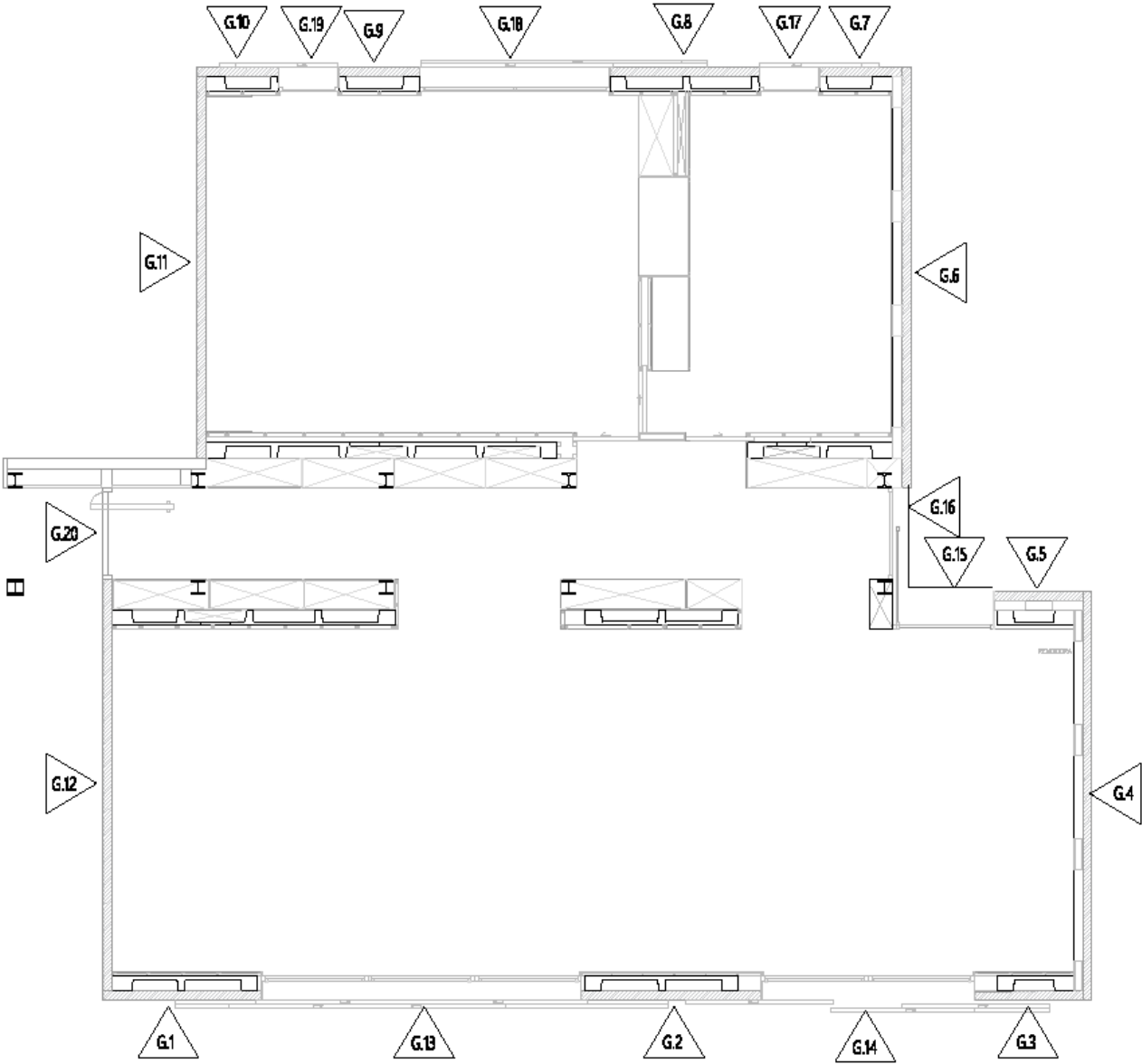
PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL G.R.C.		
PROPIEDAD	UNIDADE	PROYECCIÓN MANUAL
COEFICIENTE DE DILATACIÓN TÉRMIC	M/M°C	10-20*10.E6
COEFICIENTE DE CONDUCTIVIDAD TÉ	W/M°C	0,5-1,0
PERMEABILIDAD A VAPOR DE AGUA	G.M/S. M	0,001
PERMEABILIDAD AL AGUA	ML/M2MII	0,02-0,04
PERMEABILIDAD AL AIRE	PERMS MÉTF	2
ABSORCIÓN DE AGUA	%	12
POROSIDAD APARENTE	%	24
ATENUACIÓN ACÚSTICA DE UNA LÁMI ESPESOR DE GRC DE 20 KG/M2	DB	35
RESISTENCIA A LA ABRASIÓN (VOLUM PERDIDO)	CM3	0,27-0,30

72

72 Taula de HOUSING FORMULA extreta web: http://www.panelesgrc.com/images/descargas/DETALLE_SANDWICH.pdf

TAULA DE DESPESEJAMENT DELS ELEMENTS DE GRC

	QUANTITAT	AMPLE	ALÇADA
G.1	1	2.08	3.6
G.2	1	2.36	3.6
G.3	1	1.54	3.6
G.4	2	2.685	3.6
G.5	1	1.27	3.6
G.6	2	2.76	3.6
G.7	1	1.2	3.6
G.8	1	1.96	3.6
G.9	1	1.06	3.6
G.10	1	1.08	3.6
G.11	2	2.56	3.6
G.12	2	2.76	3.6
G.13	1	4.20	0.48
G.14	1	2.80	0.48
G.15	1	1.10	0.98
G.16	1	1.35	0.98
G.17	1	0.79	0.48
G.18	1	2.50	0.48
G.19	1	0.79	0.48
G.20	1	1.2	0.43



AILLANT URSA PER PAVIMENT

URSA XPS
NIII I



Panel de poliestireno extruido URSA XPS conforme a la norma UNE EN 13.164, de superficie lisa y mecanizado lateral recto.
URSA XPS puede utilizarse dentro de un amplio margen de temperaturas que abarca desde -50°C hasta +75°C.

Aplicación recomendada
Aislamiento térmico bajo pavimento.



Características	Norma	Valor
Código designación		espesor ≤ 40: T1-CS(10/Y)300-DLT(2)5-DS(TH)-WL(T)0,7-WD(V)3-FT2 espesor ≥ 50: T1-CS(10/Y)300-DLT(2)5-DS(TH)-WL(T)0,7-C(2/1,5/50)125-WD(V)3-FT2
Lambda (λ90/90)	EN 12667 / EN 12939	0,034 W/m·K espesores ≥ 70: 0,036 W/m·K
Reacción al fuego (Eurodases)	EN 13501-1	E
Resistencia a compresión	EN 826	300 kPa
Estabilidad dimensional (23°C y 90%)	EN 1604	≤ 5%
Deformación bajo carga y temperatura	EN 1605	≤ 5%
Fluencia compresión (2% 50 años)	EN 826	125 kPa
Absorción inmersión total	EN 12087	≤ 0,7%
Resistencia hielo – deshielo	EN 12088	FT2

Código	Espesor mm	Ancho m	Largo m	Resistencia térmica m² K/W	Disponible	Ud /paquete	m² /paquete	m² /palet
2117557	30	0,60	1,25	0,90	Stock	14	10,50	126,00
2133763	40	0,60	1,25	1,20	Stock	9	6,75	94,50
2117559	50	0,60	1,25	1,50	Stock	8	6,00	72,00
2117613	60	0,60	1,25	1,80	Consultar	7	5,25	63,00
2117606	80	0,60	1,25	2,20	Consultar	5	3,75	45,00
2117598	100	0,60	1,25	2,80	Consultar	4	3,00	36,00

Espesor mm	VERDE				LEED V.3			BREEAM / LEED V.4
	Módulos A1-A3	Módulo A4	Módulo A5	% material reciclado post-consumo	% en peso del producto extraído y fabricado a más de 500 millas (aprox. 800 kms)	% en peso del producto extraído y fabricado a menos de 500 millas (aprox. 800 kms)		Declaración ambiental de producto
30	92,88	4,06	0,99	0,020	≥ 30	48%	52%	✓
40	123,84	5,41	1,32	0,026	≥ 30	48%	52%	✓
50	154,80	6,77	1,65	0,033	≥ 30	48%	52%	✓



URSA Ibérica Aislantes, S.A. webmaster.ursaiberica@ursa.com · www.ursa.es

73

AILLANT URSA PER COBERTA PLANA

URSA XPS
NIII L



Panel de poliestireno extruido URSA XPS conforme a la norma UNE EN 13.164, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera.
URSA XPS puede utilizarse dentro de un amplio margen de temperaturas que abarca desde -50°C hasta +75°C.

Aplicación recomendada
Cubierta invertida. Cubierta inclinada con teja claveteada. Muros enterrados.



Características	Norma	Valor
Código designación		espesor ≤ 40: T1-CS(10/Y)300-DLT(2)5-DS(TH)-WL(T)0,7-WD(V)3-FT2 espesor ≥ 50: T1-CS(10/Y)300-DLT(2)5-DS(TH)-WL(T)0,7-C(2/1,5/50)125-WD(V)3-FT2
Lambda (λ90/90)	EN 12667 / EN 12939	0,034 W/m·K espesores ≥ 70: 0,036 W/m·K
Reacción al fuego (Eurodases)	EN 13501-1	E
Resistencia a compresión	EN 826	300 kPa
Estabilidad dimensional (23°C y 90%)	EN 1604	≤ 5%
Deformación bajo carga y temperatura	EN 1605	≤ 5%
Fluencia compresión (2% 50 años)	EN 826	125 kPa
Absorción inmersión total	EN 12087	≤ 0,7%
Resistencia hielo – deshielo	EN 12088	FT2

Código	Espesor mm	Ancho m	Largo m	Resistencia térmica m² K/W	Disponible	Ud /paquete	m² /paquete	m² /palet
2117554	30	0,60	1,25	0,90	Stock	14	10,50	126,00
2133757	40	0,60	1,25	1,20	Stock	9	6,75	94,50
2117556	50	0,60	1,25	1,50	Stock	8	6,00	72,00
2117586	60	0,60	1,25	1,75	Stock	7	5,25	63,00
2117593	70	0,60	1,25	1,95	Stock	6	4,50	54,00
2117614	80	0,60	1,25	2,20	Stock	5	3,75	45,00
2117612	100	0,60	1,25	2,80	Stock	4	3,00	36,00

Espesor mm	VERDE				LEED V.3			BREEAM / LEED V.4
	Módulos A1-A3	Módulo A4	Módulo A5	% material reciclado post-consumo	% en peso del producto extraído y fabricado a más de 500 millas (aprox. 800 kms)	% en peso del producto extraído y fabricado a menos de 500 millas (aprox. 800 kms)		Declaración ambiental de producto
30	92,88	4,06	0,99	0,020	≥ 30	42%	58%	✓
40	123,84	5,41	1,32	0,026	≥ 30	42%	58%	✓
50	154,80	6,77	1,65	0,033	≥ 30	42%	58%	✓
60	185,76	8,12	1,98	0,040	≥ 30	42%	58%	✓
70	216,72	9,47	2,32	0,046	≥ 30	42%	58%	✓
80	247,69	10,83	2,65	0,053	≥ 30	42%	58%	✓
100	309,61	13,53	3,31	0,66	≥ 30	42%	58%	✓



URSA Ibérica Aislantes, S.A. webmaster.ursaiberica@ursa.com · www.ursa.es

74

⁷³ Extret catàleg URSA. Web : <http://www.ursa.es/es-es/productos/ursa-xps/Paginas/productos.aspx>

⁷⁴ Extret catàleg URSA. Web : <http://www.ursa.es/es-es/productos/ursa-xps/Paginas/productos.aspx>

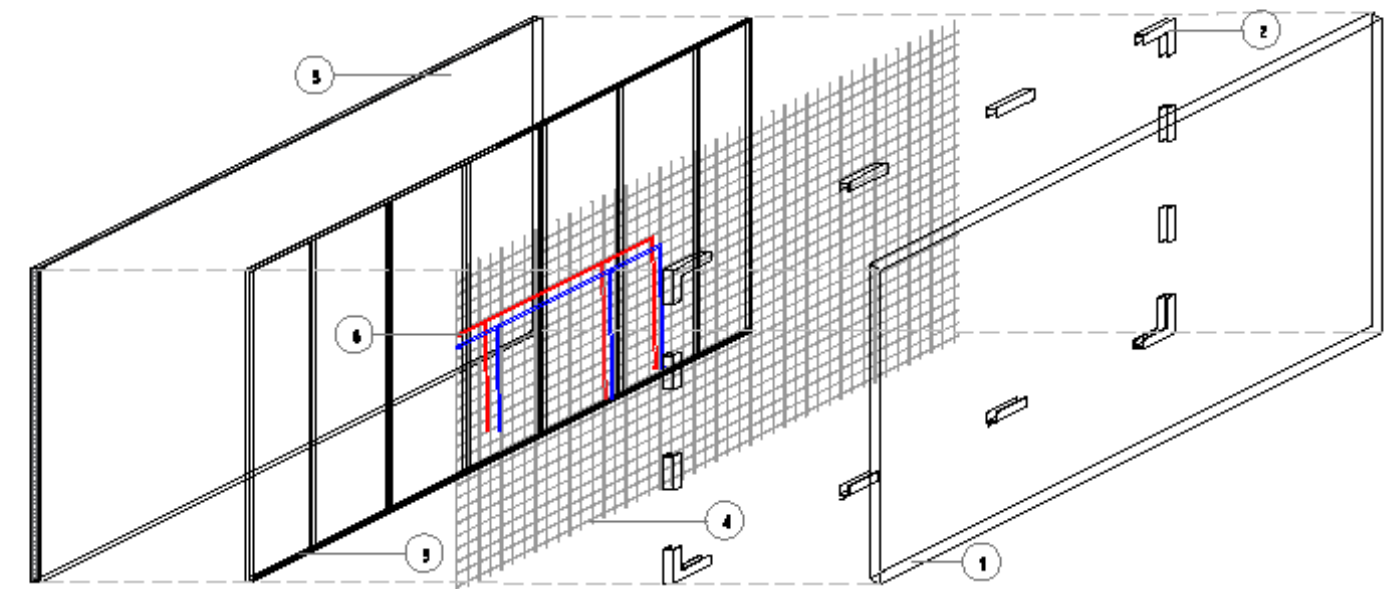
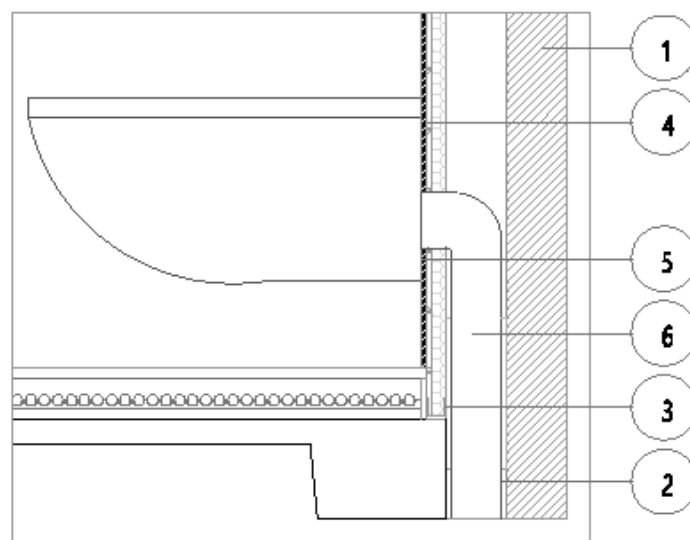
A 1.6.1. TANCAMENT DE LA CUINA I EL BANY

Els tancaments laterals del mòdul que pertanyen a la cuina i al bany, són dissenyats per a que serveixi de suport dels armaris a la cuina, i de les piques i el wc en el bany, a la vegada que permet la subjecció de les instal·lacions. Al permetre construir les instal·lacions en pla i després poder-ho elevar facilita la seva execució. Aquest sistema facilita el manteniment, ja que el tancament final es el grc adherit mecànicament, en una possible ruptura el grc es pot retirar i queda a la vista el element suportant d'instal·lacions.

El sistema esta pensat de manera que la càrrega es distribueixi a l'armadura d'acer de la paret, amb la possibilitat de suportar càrregues de fins a 14857 Kg/m.

Terminologia : MALLA ELECTROSOLDADA AMB BARRES D'ACER CORRUGAT B 500 SD AGT.8.C335 de diàmetre de barres Ø 8 mm 15 x15 mm. Subministrada per la empresa GRUPO CELSA.

D1. SECCIÓ PARAMENT VERTICAL



LLEGENDA

- ① GRC
- ② Connexió metàl·lica en C
- ③ Montants
- ④ Malla Electro-soldada 15 x 15 cm
- ⑤ Pladur
- ⑥ Tuberies d'evacuació Ø110 mm

A 1.7. PAVIMENT

L'elecció del paviment a depengut de la decisió de l'instal·lació del terra radiant, per tant es col·locarà un paviment laminat.

El motiu del terra radiant es l'ús de temperatura d'impulsió d'aigua molt baixa (30-45º) respecte als sistemes tradicionals, aconseguint-se grans estalvis combinats amb sistemes de generació de calor eficient com la energia solar amb caldera de baixa temperatura, i l'utilització de bomba de calor per el seu us com a sistema refrescant a l'estiu. Al ser un sistema més confortable i més respectuós al medi ambient degut al seu baix consum amb un estalvi del 20%.

El terra laminat es distribuït per la empresa **FAUS**, el acabat de HAYA. (Catàleg en Annexes)

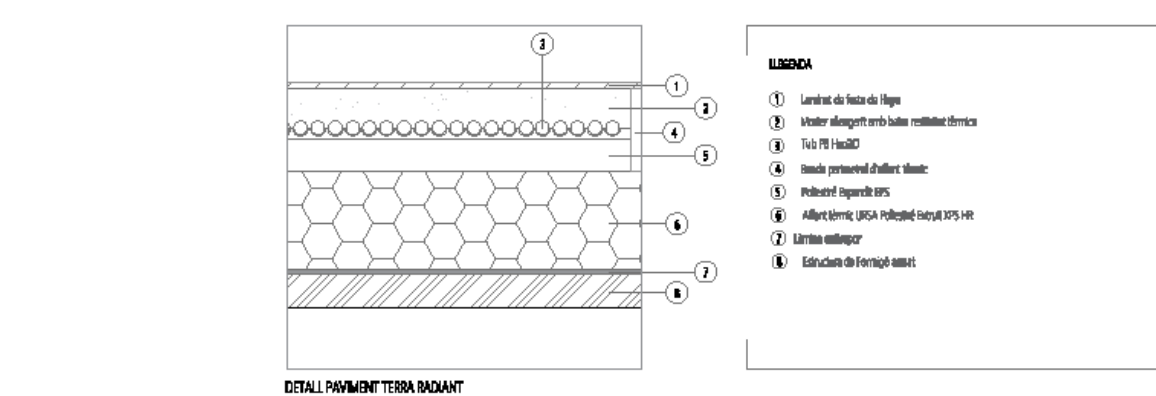


Imatge 27 ⁷⁵

El terra radiant es provingut per l'empresa **GIACOMINI**.



Imatge 28 ⁷⁶



⁷⁵ Imatge 27. Extrect web: https://www.google.es/search?q=SUELO+LAMINADO&espv=2&biw=1093&bih=479&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjHsJ7pqvjMAhWL6xokHUKWDjEQ_AUIBigB#tbn=isch&q=SUELO+MADERA+LAMINADO&imgsrc=p3eaxlqkHsx42M%3A

⁷⁶ Imatge 28. Extret web: https://www.google.es/search?q=giacomini&espv=2&biw=1093&bih=479&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwitj5i_qjMAhXL0hoKH euvBFcQ_AUIBigB&dpr=1.25#tbn=isch&q=giacomini+suelo+radiante&imgsrc=u-rp0qq8Rpa_EM%3A

A 1.8. SISTEMA DE CAPTACIÓ SOLAR

El sol és una font d'energia gratuïta i inesgotable, i la seva utilització no produeix emissions de gas d'efecte hivernacle, per tant és un recurs natural que hem de tenir en compte alhora de realitzar qualsevol construcció.

ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

L'energia solar tèrmica, consisteix en l'aprofitament de l'energia dels raigs del sol per produir calor. De forma molt esquemàtica, el sistema d'energia solar tèrmica funciona de la següent manera; el col·lector o panell solar capta els raigs del sol, absorbint d'aquesta manera la seva energia en forma de calor, a través del panell solar fem passar un fluid (normalment aigua) de manera que part del calor absorbit per el panell es transferit a aquest fluid. El fluid eleva la seva temperatura i es emmagatzemat o directament portat al punt de consum.

Distribució en:

Aigua calent sanitària (ACS)

La forma més senzilla i econòmica d'aprofitar l'energia solar és generant aigua calenta sanitària, denominació que s'utilitza per referir-se a l'aigua potable d'ús domèstic. La instal·lació es simple, el cost assequible i l'amortitza en poc temps.

Una instal·lació d'aigua calent sanitària està composta d'un grup de col·lectors solars tèrmics, un acumulador i una bomba de circulació. Els col·lectors poden integrar-se en la teulada o col·locar-se en una terrassa sense ombra orientats cara al sud.

L'energia que s'estalvia és elevada, ja que amb una instal·lació senzilla s'aconsegueix al voltant del 60% del consum anual.

Si el consum es concentra a l'estiu s'aconsegueix una rentabilitat encara superior, ja que és a l'estiu quan millor funcionen els captadors, es pot arribar a cobrir completament la demanda i amortitzant l'inversió molt depresa.

Calefacció solar i refrigeració solar

Instal·lar col·lectors solars permet produir aigua calenta útil per al sistema de calefacció durant l'hivern.

L'aigua calenta generada pot utilitzar-se directament en el circuit de calefacció o servir de suport per disminuir el consum de la caldera, pre-escalfant l'aigua d'alimentació.

Els col·lectors solars no poden mantenir fixa la temperatura a la que generen l'aigua calent, així que treballaran de les dues formes, en funció de la temperatura a la que aconseguixin escalfar l'aigua.

Per això, tota la instal·lació de la calefacció solar incorpora un interacumulador, un acumulador d'aigua calenta amb doble serpentí per a l'intercanviador de calor. Per un passa el líquid escalfat per els captadors i per l'altre l'aigua calenta provinent de la caldera.

D'aquesta forma, quan l'energia tèrmica captada per els col·lectors puguin abastir tota la instal·lació a la temperatura desitjada, la caldera deixa de funcionar. Quan no, és la caldera la que subministra el calor necessari per arribar a la temperatura de treball.

El sistema de calefacció que millor s'adapta a l'energia solar tèrmica és la del terra radiant, ja que treballa a baixa temperatura, al voltant de 40°C. A més de ser molt saludable, permet estalviar més energia que altres sistemes.

Terra radiant

Aquest tipus de calefacció és la que millor s'adapta a l'energia solar tèrmica i la que menor consum d'energia presenta. A més, és el sistema més saludable, tant, que es recomanat per la Organització Mundial de la Salut (OMS).

El terra radiant està constituït per una ret de tuberíes uniformement repartida i soterrada sota el paviment. La temperatura a la que l'aigua circula pel seu interior és moderada, de 35 a 45°C, a diferencia de els 70-90°C dels sistemes que utilitzen radiadors.

Al distribuir-se el calor per el terra, s'aconsegueix un gradient de temperatures ideal per al confort humà, mantenint els peus calents i el cap fresc.

Aquest gradient de temperatura afavoreix l'estalvi energètic. Amb els sistemes de calefacció energètic. Amb els sistemes de calefacció habituals d'aire calent tendeix a situar-se a prop del sostre, quan la major necessitat tèrmica es troba a la part inferior de les habitacions. Escalfant la superfície que cobreix aquestes necessitats sense haver d'escalfar l'aire del sostre innecessàriament i estalviant energia.

El fet de treballar a baixa temperatura no resseca l'ambient ni les mucoses nasals, i la baixa velocitat en que s'eleva l'aire escalfat no aixeca pols ni microorganismes.

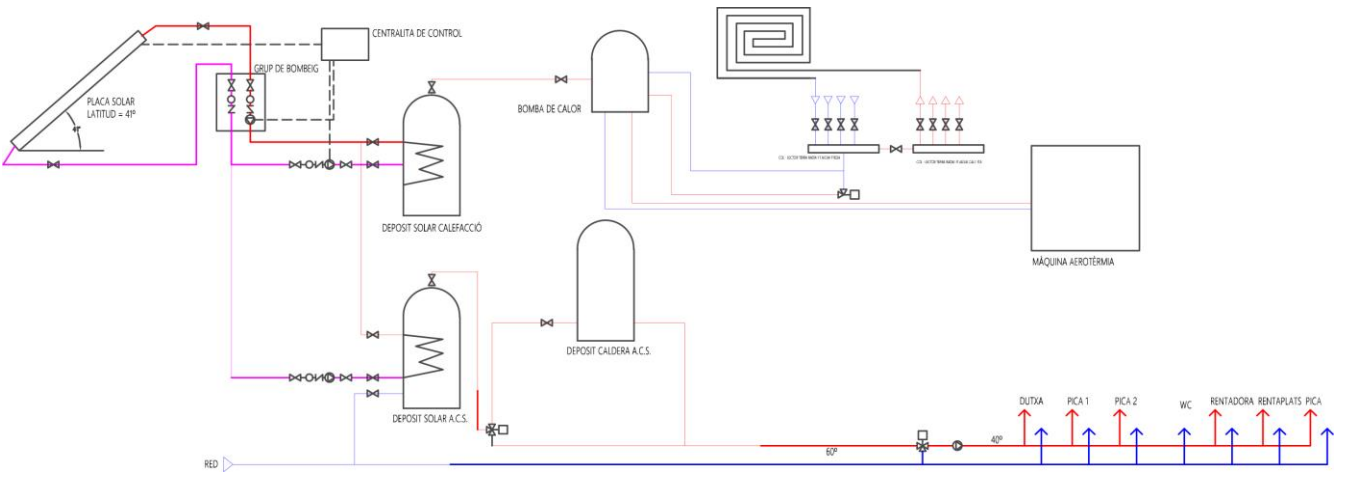
Els captadors tèrmics no poden generar aigua calenta tots els dies ja que estan subjectes a les incidències climàtiques, així que el sistema tindrà que basar-se en una caldera d'alt rendiment o una bomba de calor que aporti el calor necessària per a tota la instal·lació.

La mateixa instal·lació pot utilitzar-se per refrigerar a l'estiu. Per això es necessari que el grup calefactor sigui una bomba de calor, ja que aquestes poden generar calor a l'hivern i fred a l'estiu. L'acció de refrigerar consisteix en fer circular aigua freda per el mateix circuit soterrat.



Imatge 29 ⁷⁷

En el projecte les plaques solars estaran instal·lades a la coberta plana e grava orientades a Sud per la seva màxima eficiència.



⁷⁷ Imatge 29. Extret web:
mhttps://www.google.es/search?q=energia+solar+termica&espv=2&biw=1366&bih=643&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwipq8bggsbMAhXEPBQKHaeUBNQQ_AUIBigB#imgsrc=PTCT_GI_T_-CDM%3A

CÀLCULS DEMANDA ENERGÈTICA DEL TERRA RADIANT

El dimensionament es produeix tenint en compte la possibilitat de afegir un mòdul de 2 habitacions i 2 banys de més.

ESTANÇA	FA	FB	FC	SUPERFÍCIE	TOTAL Kcal/h
Menjador	76	0.95	1	31.44	2269.96
Cuina	69	0.95	1	10.2	668.61
Bany 1	91	0.95	1	9.56	826.44
Bany 2	91	0.95	1	4.5	389.025
Bany 3	91	0.95	1	4.5	389.025
Passadís	30	0.95	1	20.36	1760.12
Dormitori 1	67	0.95	1	18.17	517.85
Dormitori 2	67	0.95	1	14.53	924.83
Dormitori 3	67	0.95	1	14.53	924.83
				TOTAL	8670.71
				+ 4000Kcal/h del acumulador	12670.71

Aquest resultat seria correcte no considerant el ACS, però com no es el cas serà adquirida una caldera de potencia 30.000 Kcal/h.

EL SISTEMA ESTÀ COMPOS:

- Plaques solars
- Grup de Bombeig
- Central de Control
- Acumulador – Intercanviador
- Bomba de Calor
- Col·lector ACS i Terra Radiant
- Col·lector Terra Radiant aigua Calenta
- Col·lector Terra Radiant aigua Freda

BOMBA DE CALOR: AQUA MAGNA DE SUNIER DUVAL



A partir del programa CALCULSOLAR s’han extret els resultats de següents per calcular el numero de captadors:

Captador
 Modelo SRV 2.3
 Fabricante Saunier Duval
 Número de captadores 6
 Superficie total 14,112 m2
 Inclinación 45 (°)

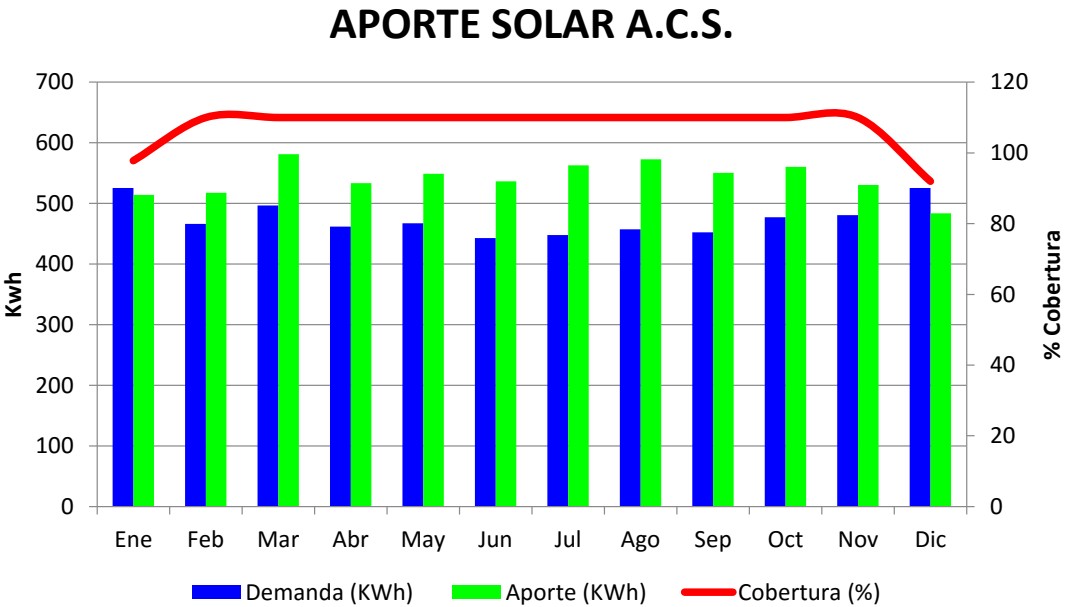
 ACS
 Volumen acumulación 496 (l)
 Ratio acumulación 35,15 (l/m2)
 Temperatura consumo 60 (°C)

Demanda energética 5700,5 (kWh/año)
 Producción solar 6491,8 (kWh/año)
 Cobertura alcanzada 100,0 (%)

Datos Demanda

ACS

	Consumo	Temperatura agua ret	Demanda	Producción solar	Cobertura
	(l/día)	(°C)	(kWh)	(kWh)	(%)
Enero	270,00	6,00	525,68	514,08	97,8%
Febrero	270,00	7,00	466,01	517,67	111,1%
Marzo	270,00	9,00	496,47	581,36	117,1%
Abril	270,00	11,00	461,62	533,47	115,6%
Mayo	270,00	12,00	467,27	548,83	117,5%
Junio	270,00	13,00	442,78	536,22	121,1%
Julio	270,00	14,00	447,80	562,57	125,6%
Agosto	270,00	13,00	457,53	572,71	125,2%
Septiembre	270,00	12,00	452,20	550,63	121,8%
Octubre	270,00	11,00	477,00	560,21	117,4%
Noviembre	270,00	9,00	480,46	530,49	110,4%
Diciembre	270,00	6,00	525,68	483,55	92,0%
Total			5700,5	6491,8	100,0%



HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria 1 Generalidades	1.1 Ámbito de aplicación	
	<input checked="" type="checkbox"/>	1.1.1 Edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de piscina cubierta.
	<input type="checkbox"/>	1.1.2 Disminución de la contribución solar mínima:
	<input type="checkbox"/>	a) Se cubre el aporte energético de agua caliente sanitaria mediante el aprovechamiento de energías renovables, procesos de cogeneración o fuentes de energía residuales procedentes de la instalación de recuperadores de calor ajenos a la propia generación de calor del edificio.
	<input checked="" type="checkbox"/>	b) El cumplimiento de este nivel de producción supone sobrepasar los criterios de cálculo que marca la legislación de carácter básico aplicable.
	<input type="checkbox"/>	c) El emplazamiento del edificio no cuenta con suficiente acceso al sol por barreras externas al mismo.
	<input type="checkbox"/>	d) Por tratarse de rehabilitación de edificio, y existan limitaciones no subsanables derivadas de la configuración previa del edificio existente o de la normativa urbanística aplicable.
	<input type="checkbox"/>	e) Existen limitaciones no subsanables derivadas de la normativa urbanística aplicable, que imposibilitan de forma evidente la disposición de la superficie de captación necesaria.
	<input type="checkbox"/>	f) Por determinación del órgano competente que debe dictaminar en materia de protección histórico-artística.
		1.2 Procedimiento de verificación

E4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias	2.1 Contribución solar mínima			
	<input checked="" type="checkbox"/>	Caso general Tabla 2.1 (zona climática IV)	60 %	
	<input type="checkbox"/>	Efecto Joule	No procede	
	<input type="checkbox"/>	Medidas de reducción de contribución solar	No procede	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Pérdidas por orientación e inclinación del sistema generador	1,18	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Orientación del sistema generador	0	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Inclinación del sistema generador:	45 °	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Evaluación de las pérdidas por orientación e inclinación y sombras de la superficie de captación	S/ apartados 3.5 y 3.6	
	<input type="checkbox"/>	Contribución solar mínima anual piscinas cubiertas	No procede	
	<input type="checkbox"/>	Ocupación parcial de instalaciones de uso residencial turísticos, criterios de dimensionado	No procede	
		Medidas a adoptar en caso de que la contribución solar real sobrepase el 110% de la demanda energética en algún mes del año o en más de tres meses seguidos el 100%	No procede	
	<input type="checkbox"/>	a) dotar a la instalación de la posibilidad de disipar dichos excedentes (a través de equipos específicos o mediante la circulación nocturna del circuito primario).		
	<input type="checkbox"/>	b) tapado parcial del campo de captadores. En este caso el captador está aislado del calentamiento producido por la radiación solar y a su vez evacua los posibles excedentes térmicos residuales a través del fluido del circuito primario (que seguirá atravesando el captador).		
	<input type="checkbox"/>	c) pero dada la pérdida de parte del fluido del circuito primario, debe ser repuesto por un fluido de características similares debiendo incluirse este trabajo en ese caso entre las labores del contrato de mantenimiento;		
	<input type="checkbox"/>	d) desvío de los excedentes energéticos a otras aplicaciones existentes.		
		Pérdidas máximas por orientación e inclinación del sist. generador	Orientación e inclinación	Sombras
	<input checked="" type="checkbox"/>	General	10%	15%
	<input type="checkbox"/>	Superposición	20%	30%
	<input type="checkbox"/>	Integración arquitectónica	40%	50%

HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
3 Cálculo y dimensionado

6	Estructura de soporte		
	Cumplimiento de las exigencias del CTE de aplicación en cuanto a seguridad:		
<input checked="" type="checkbox"/>	Previsiones de cálculo y construcción para evitar transferencias de cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico por dilataciones térmicas.		
<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura portante	Campo descriptivo	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sistema de fijación de captadores	Campo descriptivo	
<input checked="" type="checkbox"/>	Flexión máxima del captador permitida por el fabricante	Valor	
	Número de puntos de sujeción de captadores	Valor	
	Área de apoyo	Valor	
	Posición de los puntos de apoyo	Descripción	
<input checked="" type="checkbox"/>	Se ha previsto que los topes de sujeción de los captadores y la propia estructura no arrojen sombra sobre los captadores		
<input type="checkbox"/>	Instalación integrada en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, la estructura y la estanqueidad entre captadores se ajustará a las exigencias indicadas en la parte correspondiente del Código Técnico de la Edificación y demás normativa de aplicación.		
7	Sistema de acumulación solar		
<input checked="" type="checkbox"/>	Volumen del depósito de acumulación solar (litros)	496 litros	
	Justificación del volumen del depósito de acumulación solar (Considerando que el diseño de la instalación solar térmica debe tener en cuenta que la demanda no es simultánea con la generación), A= dato Suma de las áreas de los captadores (m2) V= dato Volumen del depósito de acumulación solar (litros)	FÓRMULA $50 < V/A < 180$ RESULTADO $50 < 35,15 < 180$	
<input type="checkbox"/>	Nº de depósitos del sistema de acumulación solar	Valor	
	Configuración del depósito de acumulación solar	Vertical <input checked="" type="checkbox"/> Horizontal <input type="checkbox"/>	
	Zona de ubicación	Exterior <input type="checkbox"/> Interior <input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Fraccionamiento del volumen de acumulación en depósitos: nº de depósitos		
	Disposición de los depósitos en el ciclo de consumo	<input checked="" type="checkbox"/> En serie invertida <input type="checkbox"/> En paralelo, con los circuitos primarios y secundarios equilibrados	
<input type="checkbox"/>	Prevención de la legionelosis: medidas adoptadas		
<input type="checkbox"/>	nivel térmico necesario mediante el no uso de la instalación Instalaciones prefabricadas		
<input type="checkbox"/>	conexionado puntual entre el sistema auxiliar y el acumulador solar, de forma que se pueda calentar éste último con el auxiliar (resto de instalaciones)		
<input checked="" type="checkbox"/>	Instalación de termómetro		
	Corte de flujos al exterior del depósito no intencionados en caso de daños del sistema (en el caso de volumen mayor de 2 m3)	Válvulas de corte <input checked="" type="checkbox"/> Otro sistema (Especificar) <input type="checkbox"/>	
8	Situación de las conexiones		
<input checked="" type="checkbox"/>	Depósitos verticales		
	Altura de la conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al intercambiador	Valor	
	La conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste		
	La conexión de retorno de consumo al acumulador y agua fría de red se realizarán por la parte inferior		
	la extracción de agua caliente del acumulador se realizará por la parte superior		
<input type="checkbox"/>	Depósitos horizontales: las tomas de agua caliente y fría estarán situadas en extremos diagonalmente opuestos.		
<input checked="" type="checkbox"/>	Desconexión individual de los acumuladores sin interrumpir el funcionamiento de la instalación		
9	Sistema de intercambio		
<input checked="" type="checkbox"/>	Intercambiador independiente: la potencia P se determina para las condiciones de trabajo en las horas centrales suponiendo una radiación solar de 1.000 w/m2 y un rendimiento de la conversión de energía solar del 50%	Fórmula $P \geq 500 \cdot A$ $P = \text{Valor}$ Resultado= $\text{Valor} \geq 500 \cdot A$	
<input type="checkbox"/>	Intercambiador incorporado al acumulador: relación entre superficie útil de intercambio (SUi) y la superficie total de captación (STc)	$SUi \geq 0,15 STc$	
<input checked="" type="checkbox"/>	Instalación de válvula de cierre en cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor		
10	Circuito hidráulico		
	Equilibrio del circuito hidráulico		
<input type="checkbox"/>	Se ha concebido un circuito hidráulico equilibrado en sí mismo		
<input checked="" type="checkbox"/>	Se ha dispuesto un control de flujo mediante válvulas de equilibrado		
	Caudal del fluido portador		

HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
3 Cálculo y dimensionado

<input checked="" type="checkbox"/>	El caudal del fluido portador se ha determinado de acuerdo con las especificaciones del fabricante como consecuencia del diseño de su producto. En su defecto, valor estará comprendido entre 1,2l/s y 2 l/s por cada 100 m² de red de captadores		40 (l/h·m²) Se cumple que $1,2 \leq \text{Valor} \leq 2$ c/ 100 m2 de red de captadores
<input type="checkbox"/>	Captadores conectados en serie		Valor / nº de captadores
11	Tuberías		
<input checked="" type="checkbox"/>	El sistema de tuberías y sus materiales se ha proyectado de manera que no exista posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo.		
<input checked="" type="checkbox"/>	Con objeto de evitar pérdidas térmicas, se ha tenido en cuenta que la longitud de tuberías del sistema sea lo más corta posible, y se ha evitado al máximo los codos y pérdidas de carga en general.		
<input checked="" type="checkbox"/>	Pendiente mínima de los tramos horizontales en el sentido de la circulación	1%	
	Material de revestimiento para el aislamiento de las tuberías de intemperie con el objeto de proporcionar una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas		
	Tipo de material	Descripción del producto	
<input type="checkbox"/>	Pintura asfáltica	Campo descriptivo	
<input type="checkbox"/>	Poliéster reforzado con fibra de vidrio		
<input type="checkbox"/>	Pintura acrílica		
12	Bombas		
<input checked="" type="checkbox"/>	Caída máxima de presión en el circuito		Valor
<input checked="" type="checkbox"/>	Se ha diseñado el circuito de manera que las bombas en línea se monten en las zonas más frías del mismo, teniendo en cuenta que no se produzca ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición horizontal.		
<input type="checkbox"/>	Instalaciones superiores a 50 m2 de superficie: se han instalado dos bombas idénticas en paralelo, dejando una de reserva, tanto en el circuito primario como en el secundario, previéndose el funcionamiento alternativo de las mismas, de forma manual o automática.		
<input type="checkbox"/>	Piscinas cubiertas:	Colocación del filtro	Entre la bomba y los captadores.
	Disposición de elementos	Sentido de la corriente	bomba-filtro-captadores
		Impulsión del agua caliente	Por la parte inferior de la piscina.
		Impulsión de agua filtrada	En superficie
13	Vasos de expansión		
<input checked="" type="checkbox"/>	Se ha previsto su conexión en la aspiración de la bomba.		
<input checked="" type="checkbox"/>	Altura en la que se sitúan los vasos de expansión		Valor
14	Purga de aire		
	En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaireación y purgador manual o automático.		
<input checked="" type="checkbox"/>	Volumen útil del botellín	Valor > 100 cm3	
<input type="checkbox"/>	Volumen útil del botellín si se instala a la salida del circuito solar y antes del intercambiador un desaireador con purgador automático.	Valor	
<input checked="" type="checkbox"/>	Por utilizar purgadores automáticos, adicionalmente, se colocarán los dispositivos necesarios para la purga manual.		
15	Drenajes		
<input checked="" type="checkbox"/>	Los conductos de drenaje de las baterías de captadores se diseñarán en lo posible de forma que no puedan congelarse.		
16	Sistema de energía convencional adicional		
<input checked="" type="checkbox"/>	Se ha dispuesto de un Sistema convencional adicional para asegurar el abastecimiento de la demanda térmica.		
<input checked="" type="checkbox"/>	El sistema convencional auxiliar se diseñado para cubrir el servicio como si no se dispusiera del sistema solar. Sólo entrará en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación.		
<input checked="" type="checkbox"/>	Sistema de aporte de energía convencional auxiliar con acumulación o en línea: dispone de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis.	Normativa de aplicación	
<input type="checkbox"/>	Sistema de energía convencional auxiliar sin acumulación, es decir es una fuente instantánea: El equipo es modulante, es decir, capaz de regular su potencia de forma que se obtenga la temperatura de manera permanente con independencia de cual sea la temperatura del agua de entrada al citado equipo.		
<input type="checkbox"/>	Climatización de piscinas: para el control de la temperatura del agua se dispone de una sonda de temperatura en el retorno de agua al intercambiador de calor y un termostato de seguridad dotado de rearme manual en la impulsión que enclave el sistema de generación de calor. a temperatura de tarado del termostato de seguridad será, como máximo, 10 °C mayor que la temperatura máxima de impulsión.		Temperatura máxima de impulsión
			Temperatura de tarado

HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria 3 Cálculo y dimensionado	17 Sistema de Control	
	Tipos de sistema	
	<input checked="" type="checkbox"/>	De circulación forzada, supone un control de funcionamiento normal de las bombas del circuito de tipo diferencial.
	<input type="checkbox"/>	Con depósito de acumulación solar: el control de funcionamiento normal de las bombas del circuito deberá actuar en función de la diferencia entre la temperatura del fluido portador en la salida de la batería de los captadores y la del depósito de acumulación. El sistema de control actuará y estará ajustado de manera que las bombas no estén en marcha cuando la diferencia de temperaturas sea menor de 2 °C y no estén paradas cuando la diferencia sea mayor de 7 °C. La diferencia de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada de termostato diferencial no será menor que 2 °C.
	<input checked="" type="checkbox"/>	Colocación de las sondas de temperatura para el control diferencial
	<input checked="" type="checkbox"/>	Colocación del sensor de temperatura de la acumulación.
	<input checked="" type="checkbox"/>	Temperatura máxima a la que debe estar ajustado el sistema de control (de manera que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes y tratamientos de los circuitos.)
	<input checked="" type="checkbox"/>	Temperatura mínima a la que debe ajustarse el sistema de control (de manera que en ningún punto la temperatura del fluido de trabajo descienda por debajo de una temperatura tres grados superior a la de congelación del fluido).
	18 Sistemas de medida	
	Además de los aparatos de medida de presión y temperatura que permitan la correcta operación, para el caso de instalaciones mayores de 20 m2 se deberá disponer al menos de un sistema analógico de medida local y registro de datos que indique como mínimo las siguientes variables:	
	<input checked="" type="checkbox"/>	temperatura de entrada agua fría de red
	<input checked="" type="checkbox"/>	temperatura de salida acumulador solar
	<input checked="" type="checkbox"/>	Caudal de agua fría de red.
	3.4 Componentes	
	La instalación cumplirá con los requisitos contenidos en el apartado 3.4 del Documento Básico HE, Ahorro de Energía, Sección HE 4, referidos a los siguientes aspectos:	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Captadores solares
	<input checked="" type="checkbox"/>	Acumuladores
	<input checked="" type="checkbox"/>	Intercambiador de calor
	<input checked="" type="checkbox"/>	Bombas de circulación
	<input checked="" type="checkbox"/>	Tuberías
	<input checked="" type="checkbox"/>	Válvulas
	<input checked="" type="checkbox"/>	Vasos de expansión
	<input checked="" type="checkbox"/>	Cerrados
	<input checked="" type="checkbox"/>	Abiertos
	<input checked="" type="checkbox"/>	Purgadores
	<input checked="" type="checkbox"/>	Sistema de llenado
	<input checked="" type="checkbox"/>	Sistema eléctrico y de control
	3.5 Cálculo de las pérdidas por orientación e inclinación	
	1 Introducción	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Ángulo de acimut
	<input checked="" type="checkbox"/>	Ángulo de inclinación
	<input checked="" type="checkbox"/>	Latitud
	<input checked="" type="checkbox"/>	Valor de inclinación máxima
	<input checked="" type="checkbox"/>	Valor de inclinación mínima
	Corrección de los límites de inclinación aceptables	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Inclinación máxima
	<input checked="" type="checkbox"/>	Inclinación mínima
	3.6 Cálculo de pérdidas de radiación solar por sombras	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Porcentaje de radiación solar perdida por sombras

El càlcul ha sigut majorat ja que el programa no contempla el terra radiant.

Resum:
Captadors : 6 ud
Acumulador – Intercanviador:

Helioconcept

Gama completa de soluciones para viviendas colectivas

✓ Pack solar personalizado

✓ Diseño conforme a tus necesidades

✓ Configuración libre

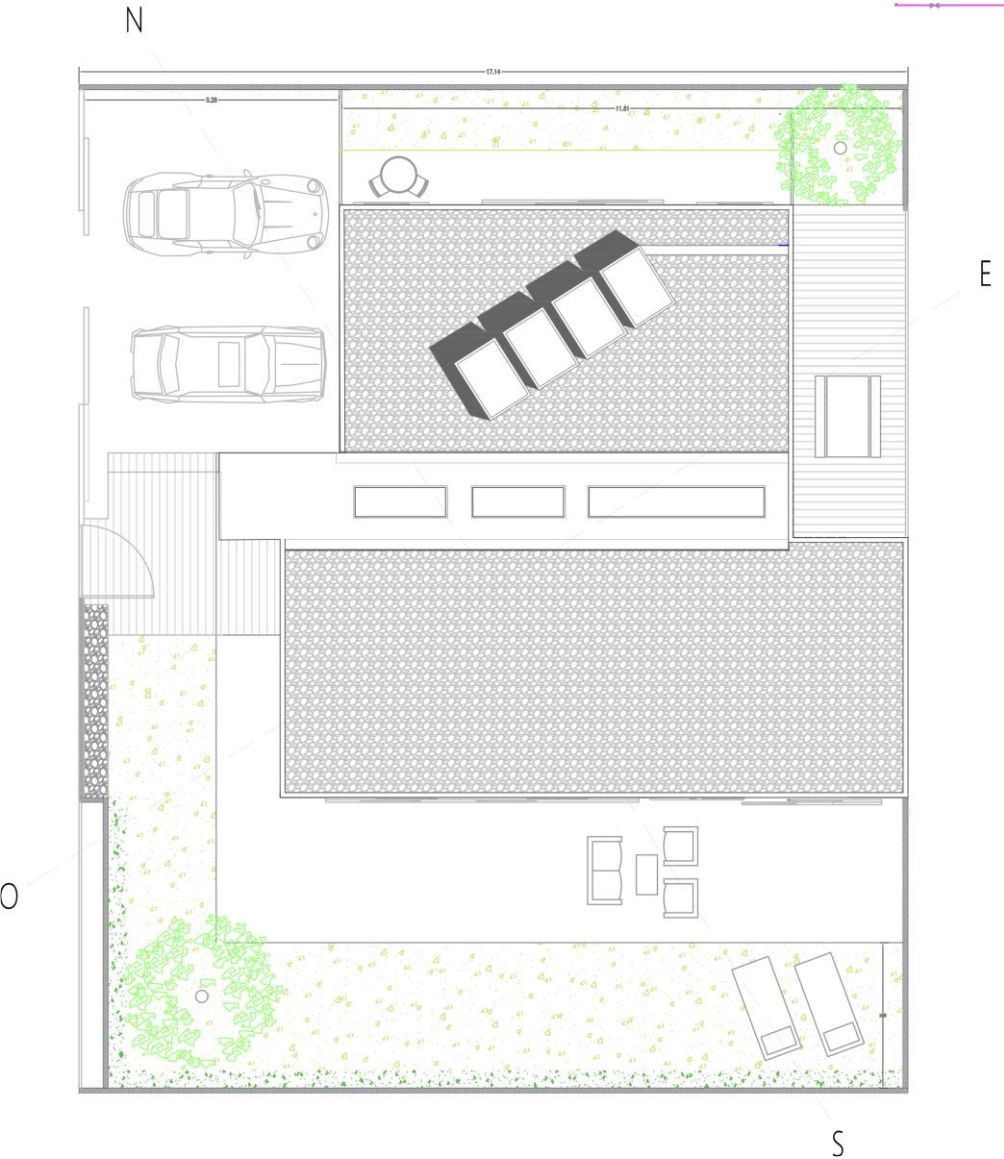
✓ Para sistema presurizado

☀ Energías renovables

🏠 Calefacción

🚿 Agua caliente

☀ Energía Solar



A 1.9. TANCAMENTS INTERIORS

Com a revestiment interior s'ha optat per escollir un material lleuger, que doni suport a la idea de tancament lleuger que compona el present projecte.

S'ha escollit els PANELLS DE CARTRÓ GUIX de la firma PLADUR. Baix el compliment dels requisits de les normatives europees en vigor (EN-520 , EN-15283, EN-13950, EN-14190, EN-13915)

Aquest revestiment esta conformat per un element portant de muntants i perfils d'acer collats mecànicament tan al sòl com el sostre, i emplafonat amb planxes de cartró-guix.

PARAMENTS VERTICALS

Perfils metàl·lics amb MONTANTS REFORÇATS en forma de “ U “ de 45 x 45 x 3600 mm i CANALS 48 / 65 de mides 46.1 x 65 x 3000 mm.

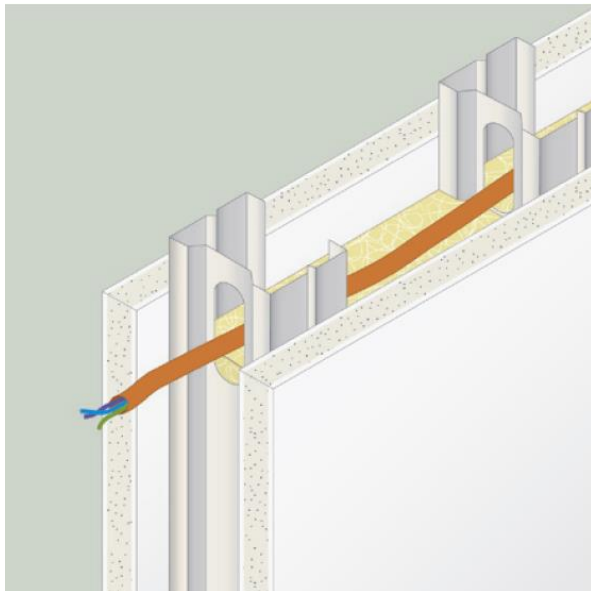
Dintre del projecte es poden diferenciar varies qualitats i característiques de ples plaques de pladur, complint segons les necessitats de cada estància.

1ª Tipologia. PLADUR DE DURESA SUERFICIALS REFORÇADA.

Mides 118X1200 mm.

Acabat pintat blanc.

Localització en el projecte: els paraments divisoris entre estances.



Imatge 30 ⁷⁸

2ª Tipologia. PLADUR RESISTENT A L'AIGUA.

Mides HI 180X1200 mm.

Acabat pintat blanc.

Localització en el projecte: estances humides (cuina, bany)

3ª Tipologia. PLADUR AILLAMENT TÈRMIC. THERM EFFICIENT.

Amb panell poliestirè expandit adhesiu al seu dors.

Mides HI (13+120) X 1200 mm.

Acabat pintat blanc.

Localització en el projecte: paraments que revesteixen els paraments exteriors.



Imatge 31 ⁷⁹

PARAMENTS HORITZONTALS

PLADUR SOSTRE CONTINUO.

Mides 13 x 1200 x 2400 mm.

Acabat pintat blanc.

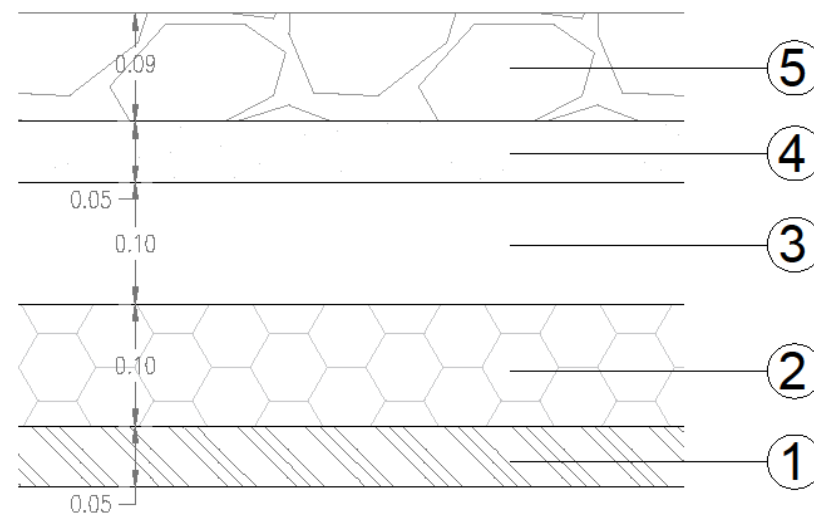
Perfil metàl·lic T-47 (Mides 47 x 18 x 4500 mm) i PH-45 (Mides 33.5 x 43.5 x 4000 mm) formen l'estructura portant del fals sostre dels quals es penjaran les plaques de cartró-guix.

⁷⁸ Imatge 30. Extret web: https://www.google.es/search?q=pladur&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi01uiZ-sXMAhUE1xQKHagOCDMQ_AUIBygB&biw=1366&bih=643#imgsrc=paf1jMHg5EJ0iM%3A

⁷⁹ Imatge 31. Extret web: https://www.google.es/search?q=pladur&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi01uiZ-sXMAhUE1xQKHagOCDMQ_AUIBygB&biw=1366&bih=643#tbm=isch&q=tabique+pladur&imgsrc=CuZ3MhXYwBipFM%3A

A 1.10. COBERTA

La coberta plantejada per al prototip segueix la idea de flexibilitat del projecte, per tant es planteja una coberta de Grava no transitable. D'aquesta manera la coberta pot ser desmuntada per a adherir un nou mòdul superior i després reutilitzar 'la.



LLEGENDA

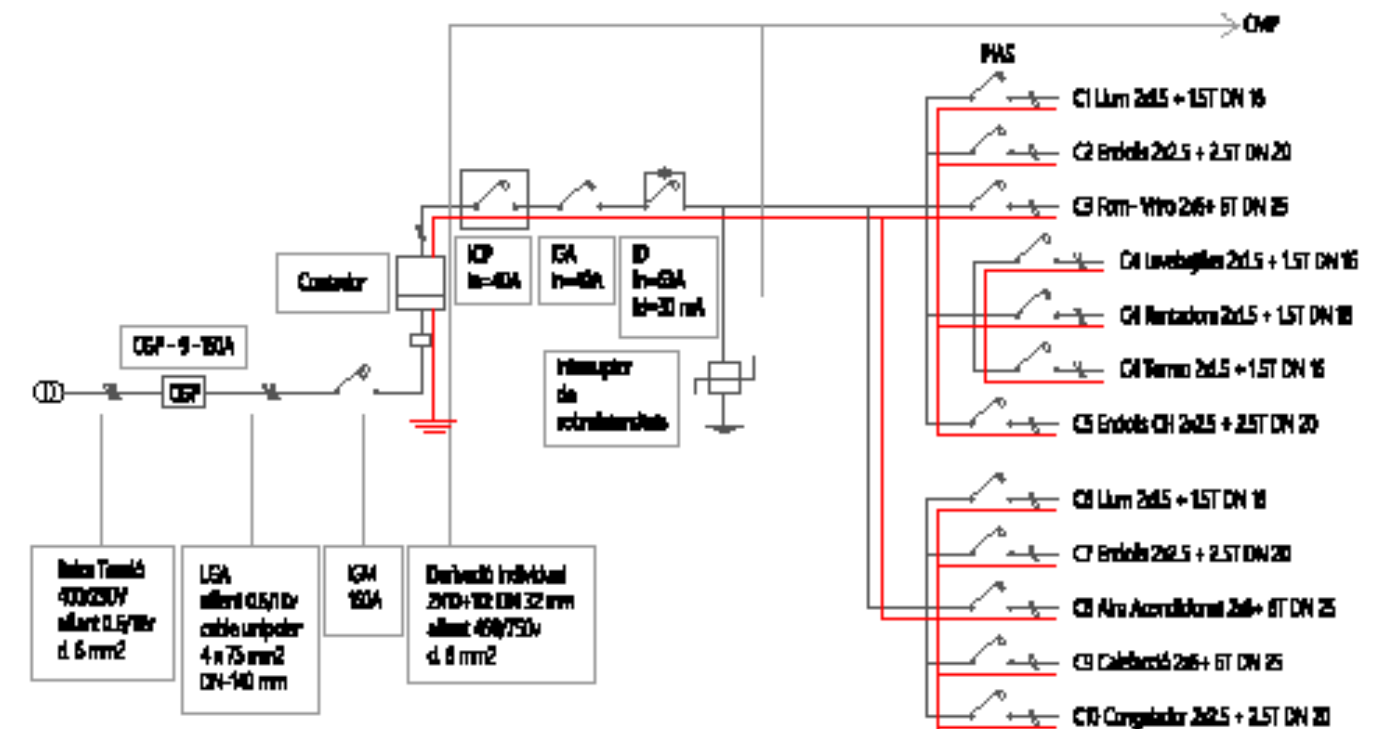
- ① Formigó armat
- ② Aïllant XPS Polietiré Extruit
- ③ Aïllant XPS Polietiré Extruit URSA HR
- ④ Impermeabilitzant
- ④ Morter lleuger amb baixa resistivitat tèrmica
- ④ Grava

A 1.11. INSTAL·LACIONS

A 1.11.1. ELÈCTRICA

Cumplimentació de la normativa vigent del **Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió 2002**.

ESQUEMA UNIFILIAR



CÀLCULS

1. Pressió de Cargues

Vivenda = 109.55 m2 -> G.E.Elevada = 9200W

2. Potencia a preveure

Potencia Total Vivenda = Potencia vivienda x Cs
PT = 9200 X 1 = 9200W
Intensitat Admissible Màxima
Iadm max = P/V = 9200 / 230 = 40A

3. Càlcul

- a. Caixa general de Protecció (CGP)
- b. LGA (Unifamiliar)

c. Caixa de Protecció i Mida (C.P.M)
 - fusible
 - 40 A

d. Derivació Individual (D.I.)
 - grau d'electrificació elevada = 9200W
 - unipolar
 - material : Coure
 - aïllament 450/750V

e.1. Càlcul Intensitat
 - $I_{adm} \max = P/V = 9200/230 = 40 \text{ A}$

e.2. Taula 1 de ITC-19
 B (Conductors aïllats en tubs en montaje superficial o empotrats en obra)
 2x (monofàsic)
 PVC
 - secció deurà ser $\geq 6 \text{ mm}^2$
 - exterior nominal mínim DN 32mm
 - Taula B/2x/PVC Æ 2X 10 + 10T DIN 32

e.3. Caiguda de tensió
 vivenda unifamiliar la màxima caiguda de tensió admissible es de 1,5%
 - $e = 2 \times P \times L / 56 \times \text{Secc.} \times V \times V/100 =$
 $= 2 \times 9200 \times 24,5 / 56 \times 10 \times 230 \times 230/100 = 1,5217$
 $= 2 \times 9200 \times 24,5 / 56 \times 16 \times 230 \times 230/100 = 0,95$
 2 X 16 + 16T DIN 32

e. Instal·lació Interior

f.1. ICP Æ In: 40 A

f.2. ID(1) Æ In: 40 A Id: 30 mA

f.3. ID (2) Æ In: 40 A Id: 30 mA

f.4. Instal·lació
 - coure
 - unipolar
 - aïllament 450/750V

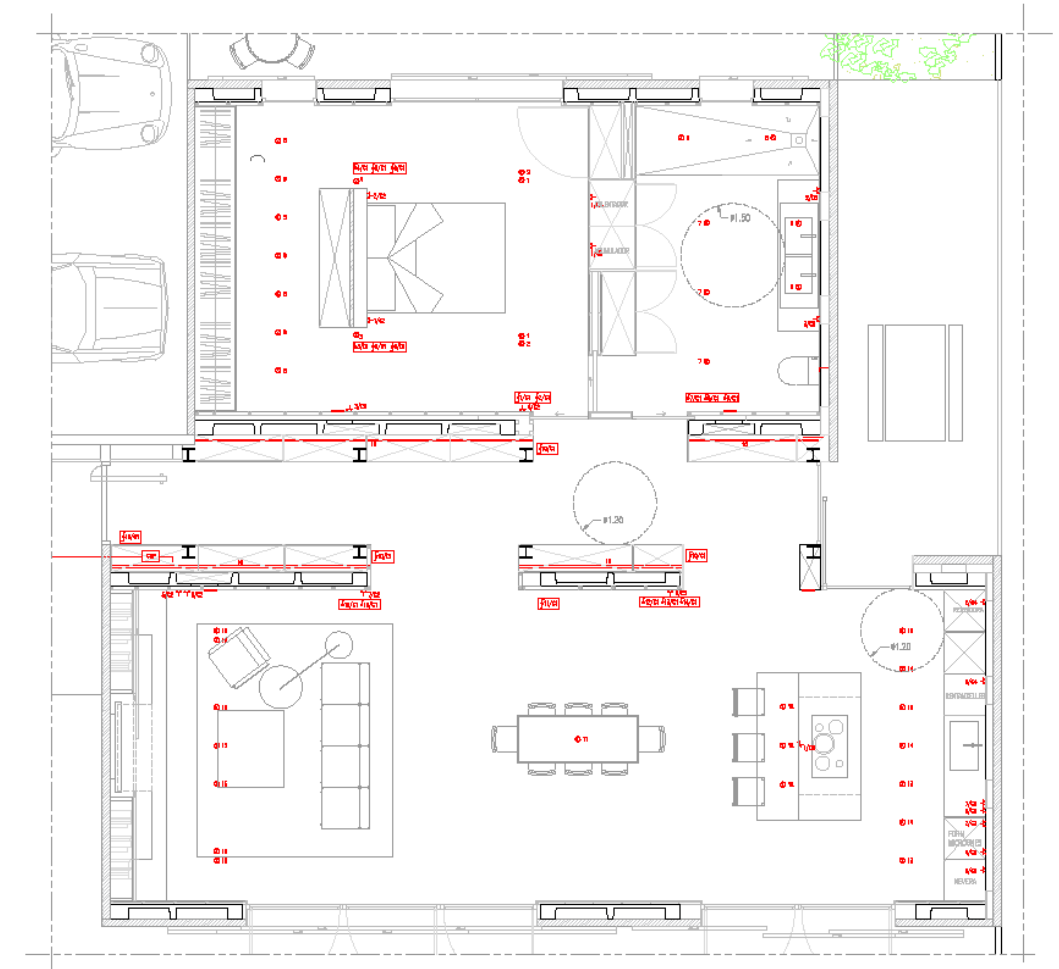
f.5. Caixes de derivació
 - empotradas

POSADA A TIERRA

Superficial:
 $R = 2 \times l / L \text{ Æ } L = 2 \times 5000 / 37 = 270,27 \text{ m}$

Profunda:
 $R = l / L \text{ Æ } l = 5000/37 = 135,135 / 3 = 45 \text{ picas de } 3 \text{ m}$

Mixta:
 $1/R_t = (1/R \text{ pica}) + (1/R \text{ pica}) + (1/R \text{ cable})$
 $R \text{ pica} = 5000/45 = 111,11$
 $1/R_t = (1/111,11) + (1/111,11) + (1/270,27) = 0,022$
 $1 / R_t = 0,022 \text{ Æ } R_t = 45,45$



A 1.11.2. TELECOMUNICACIONS

En el present projecte es té en compte el Reglament ICT 1999/2003, sobre Infraestructura comú de Telecomunicacions, entenent com a tal l'accés als serveis de telecomunicacions que compleixi amb les següents funcions:

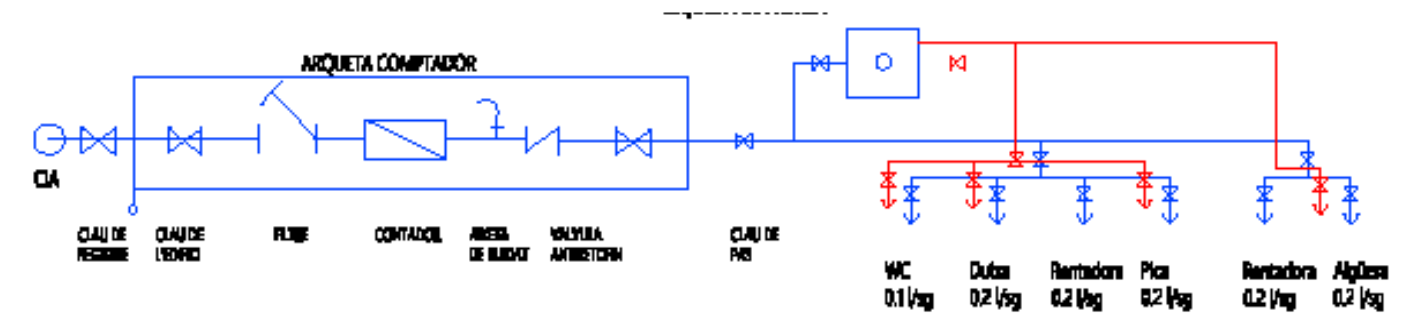
- La captació i adaptació de les senyals de radiofusió sonora i televisió
- Proporcionar l'accés al servei de telefonia
- Proporcionar l'accés als serveis de telecomunicacions

Per tal de complir amb la normativa actual vigent, conjuntament amb el present projecte s'encarregarà la redacció d'un projecte tècnic a un Enginyer o Enginyer tècnic de Telecomunicacions que, en sintonia amb el present projecte, previngui les característiques de la ICT d'acord amb la normativa vigent i

A 1.11.3. FONTANERIA

Cumplimentació de la normativa vigent del **CTE DB HS4 Salubritat**.

ESQUEMA DE PRINCIPI



CÀLCUL DE CAUDAL (instal·lació prevista per molècula+ mòdul)

wc 0.1 l/s
dutxa 0.2 l/s
rentamans 0.1 l/s

wc 0.1 l/s
dutxa 0.2 l/s
rentamans 0.1 l/s

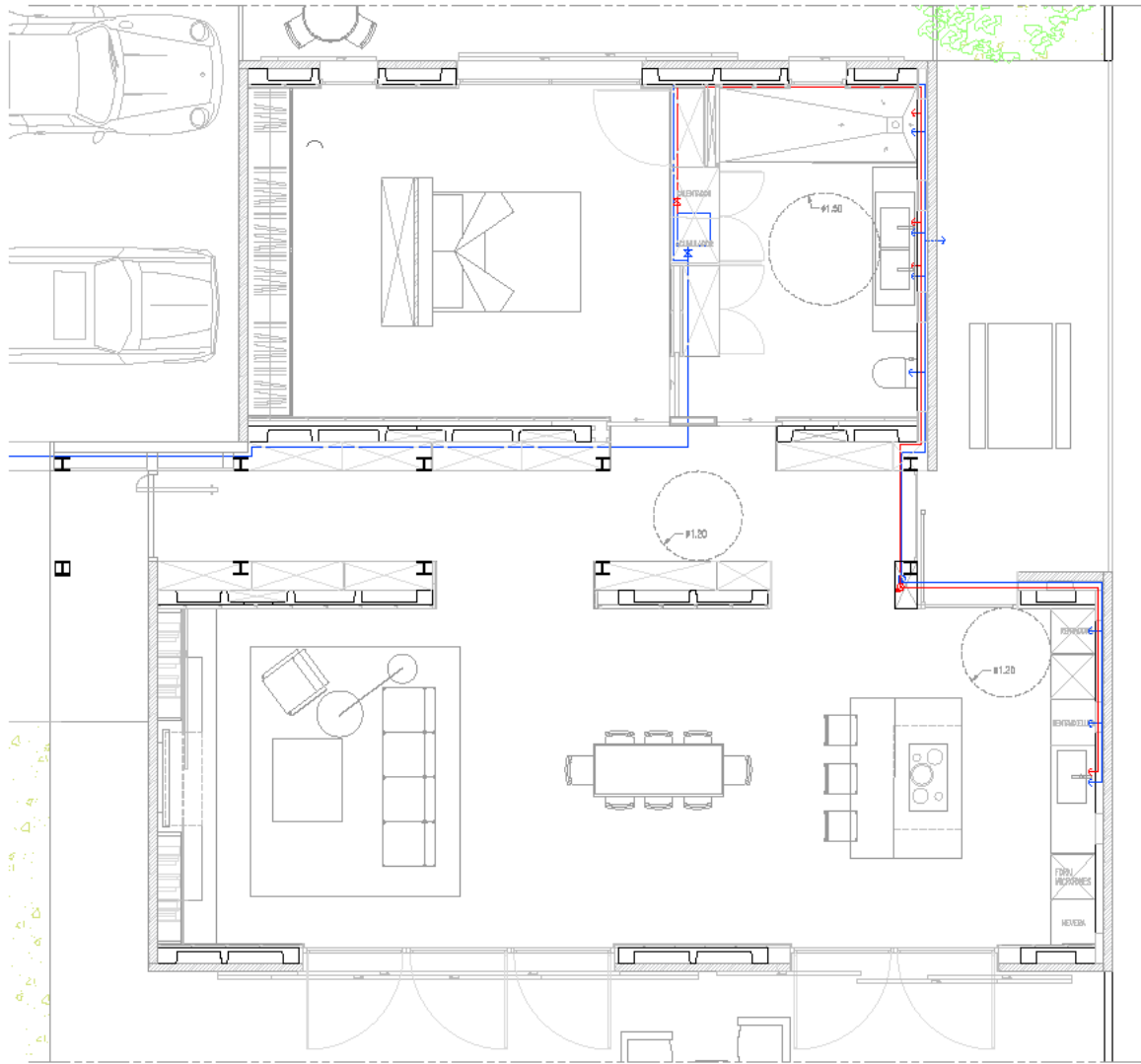
wc 0.1 l/s
dutxa 0.2 l/s
rentamans 0.1 l/s
rentadora 0.2 l/s

rentaplats 0.2 l/s
pica 0.2 l/s

Q1 Caudal Instantani = 1.8 l/s
K1 = 1/(arrel 13-1) = 0.28867
Q1 x K1 = 1.8 x 0.28867 = 0.52
Qviv = 0.52 + 0.4 = 0.92 l/s

Tuberies de coure
Ø 12 :
rentamans
dutxa
wc
rentavaixelles
aiguera

Ø 20:
rentadora
alimentació derivacions



A 1.11.4. EVACUACIÓ

Cumplimentació de la normativa vigent del **CTE DB HS4 Salubritat**.

CÁLCUL DE LES AGUES RESIDUALS

Derivacions Individuals.

Para adjudicar les UD de cada aparell i els diàmetres mínims de sifons y derivacions individuals corresponents ens basem en la taula 4.1 en funció de l'ús.

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	4	5	100	100
Urinario	Con cisterna	8	100	100
	Con fluxómetro	10	100	100
	Pedestal	-	4	50
Fregadero	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3.5	-
	De cocina	3	6	40
Lavadero	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	40
		3	-	40
		-	8	100
Vertedero		-	0.5	25
Fuente para beber		1	3	50
Sumidero sifónico		3	6	50
Lavavajillas		3	6	50
Lavadora		7	-	100
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	8	-	100
	Inodoro con fluxómetro	6	-	100
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	8	-	100
	Inodoro con fluxómetro	-	-	-

Los diámetros indicats en la tabla 4.1 se considerando válids per a ramals individuals la longitud sigui igual a 1,5m. Per a ramals superiors es deu efectuar un càlcul detallat en funció de la longitud, pendent i caudal a evacuar.

Según CTE_ HS5. Tabla 4.3 UD's en los ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Diámetro mm	Máximo número de UD's		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
110	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1.150	1.680

COL·LECTORS	ESTANCES	APARELLS (UD)	TOTAL UD	DIAMETRE BAIXANTS (mm)
				Taula 4.3
				Pen. 2%
CO1	Bany amb plat de dutxa	Lavabo (1UD) Plat dutxa (2UD)	3 UD	40
CO2	Cuina	Lavavajillas (3UD) Lavadora (3UD) Fregadero (3UD)	9 UD	40

Col·lectors Horitzontals d'aigües residuals

Els col·lectors horitzontals es dimensionen per funcionar a mitja secció, fins a un màxim de ¾ de la secció en condicions de fluxe uniforme.
 Aquest diàmetre s'obté en la taula 4.5 en funció del màxim de UD i de la pendent.

Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

COL·LECTORS	ESTANCES	APARELLS (UD)	TOTAL UD	DIAMETRE BAIXANTS (mm)
				Taula 4.3
				Pen. 2%
CO3	Bany amb plat de dutxa	Lavabo (1UD) Inodoro (4UD) Plat dutxa (2UD)	7 UD	110
CO4	Cuina	Lavavajillas (3UD) Lavadora (3UD) Fregadero (3UD)	18 UD	110
CO5			25UD	125

CÁLCUL D'AIGUES PLUVIALS

Compliment de les normatives del CTE DB HS1 Salubritat.

Dades de càlcul

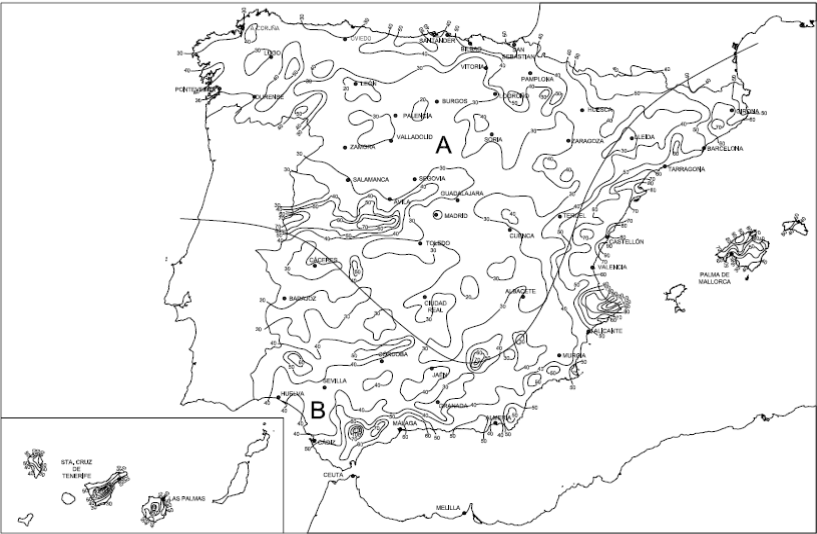


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Tabla B.1

Isoyeta	Intensidad Pluviométrica i (mm/h)											
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Canaló

El diàmetre nominal del canaló d'evacuació d'aigües pluvials de secció semicircular per una intensitat pluviomètrica de 90 s'obté en la taula 4.7 en funció de la pendent i de la superfície a la que deu servir.

Per un règim de intensitat pluviomètrica diferent a 90 s'aplica un factor f de correcció a la superfície servida tal que:

$f = 90 / 100 = 0.9$

$SUP = 120.1 \times 0.9 = 108.09 \text{ m}^2$

En el cas aplico la zona B amb una intensitat de $I = 100 \text{ mm/h}$.

Per tant la superfície aplicant el factor de correcció es de 108.09 m^2

Tenint dos canelons amb superfície de $45.1 \times 0.9 = 40.59 \text{ m}^2$ i de $75 \times 0.9 = 67.5 \text{ m}^2$

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h				
Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Baixants d'aigües pluvials

El diàmetre corresponent a la superfície, en projecció horitzontal, servida per cada baixant de pluvials s'obté en la taula 4.8

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

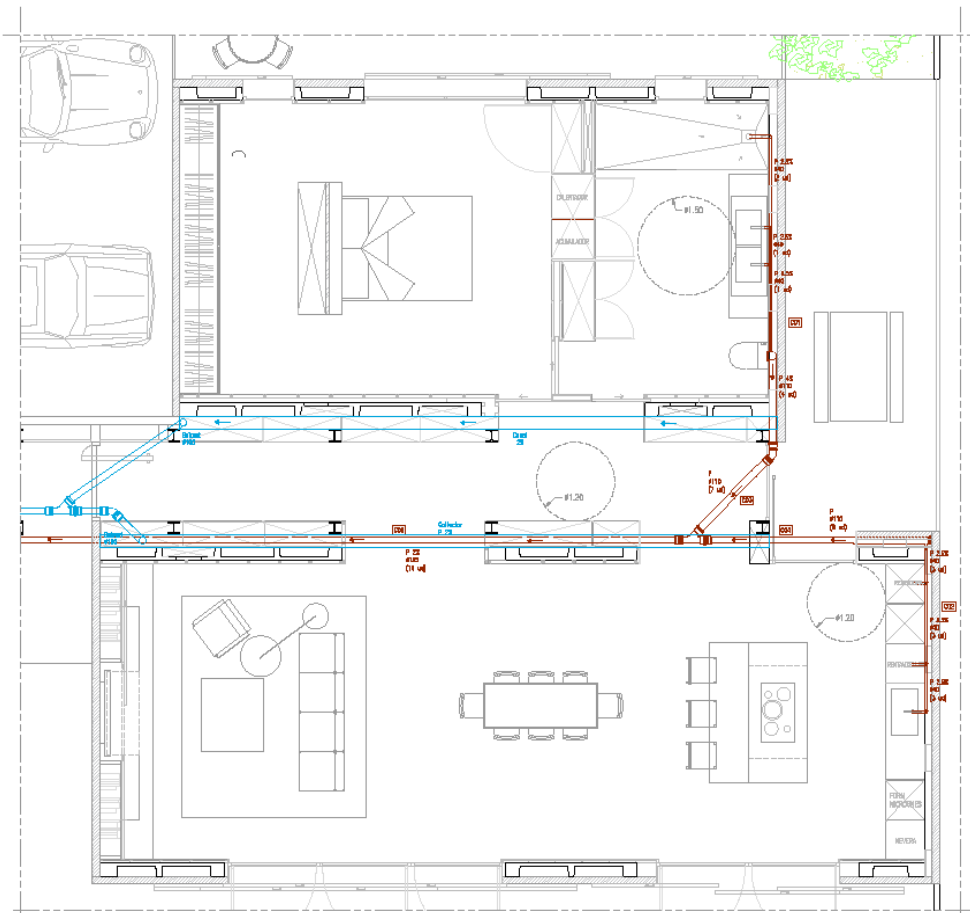
Por tanto el diámetro de los bajantes será el siguiente:

BAIXANTS PLUVIALS	SUPERFÍCIE F	DIAMETRE NOMINAL (mm)
1	45	50
2	75	63

Col·lectors d'aigües pluvials

Els col·lectors de pluvials es calculen en secció plena en règim permanent. El diàmetre d'aquests s'obté en la taula 4.9, en funció de la pendent i de la superfície a la que deu servir.

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h			
Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315



A 1.12.5. GAS

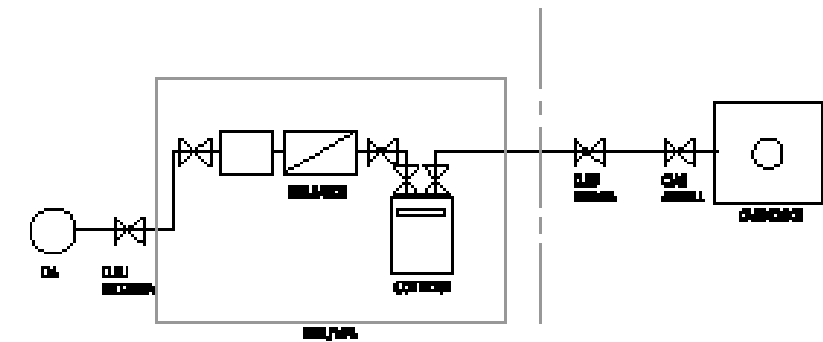
Compliment de la normativa vigent del RITE i CTE HE Estalvi d'energia.

Dades:

- BAIXA PRESSIÓ (BP)
- Comptador General
- APARELLS:
o Caldera Mixta (aigua calenta i calefacció)

CÀLCUL

ESQUEMA DE PRINCIPI



Tram GENERAL longitud 10.31 ml
Tram Particular A longitud 10.773 ml

TRAM LLARG I TRAM CURT = 15 mm.c.a casa unifamiliar

CÀLCUL CAUDAL

- A / Caldera Mixta 26.000 kxal/h Æ 3,3 m3/h

$Q_{viv} = A = 3,3 \text{ m}^3/\text{h}$

$Q_{edif} = Q_{viv} + S2 = 3,3 + 1 = 4,3 \text{ m}^3/\text{h}$

CÀLCUL DIÀMETRE

Longitud equivalent = longitud real + 20%

Tram general = $10,31 \text{ ml} \times 1,20 = 12,372 \text{ ml}$

Tram part.A = $10,773 \text{ ml} \times 1,20 = 12,9276 \text{ ml}$

TAULA

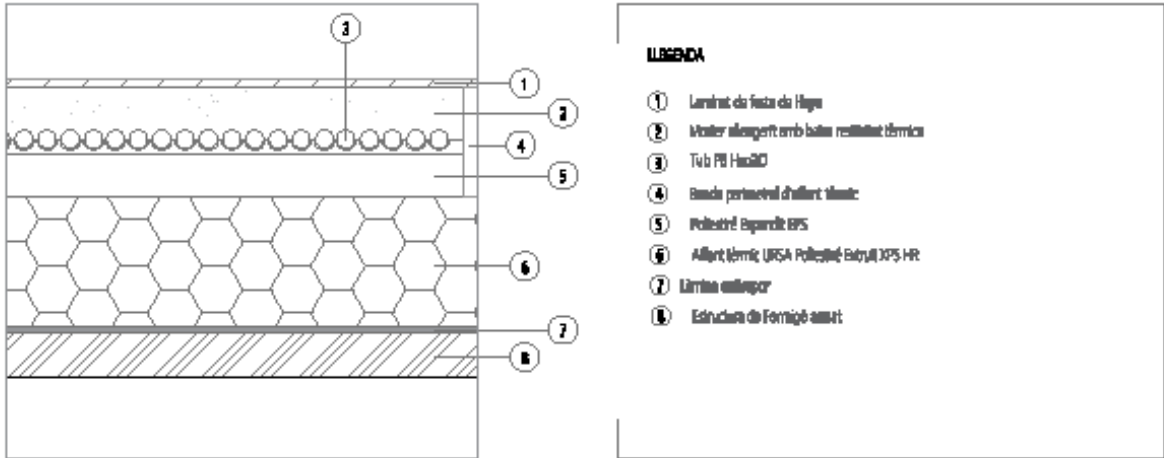
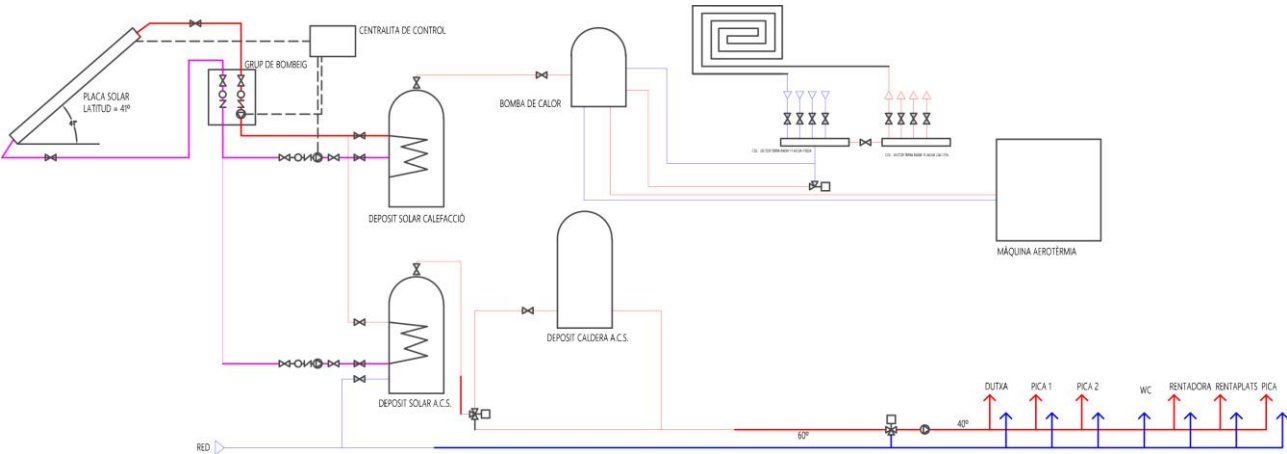
- Tram general: 17,5 mm diam.
- Tram part. A: 22,5 mm diam.

A 1.12.6. TERRA RADIANT

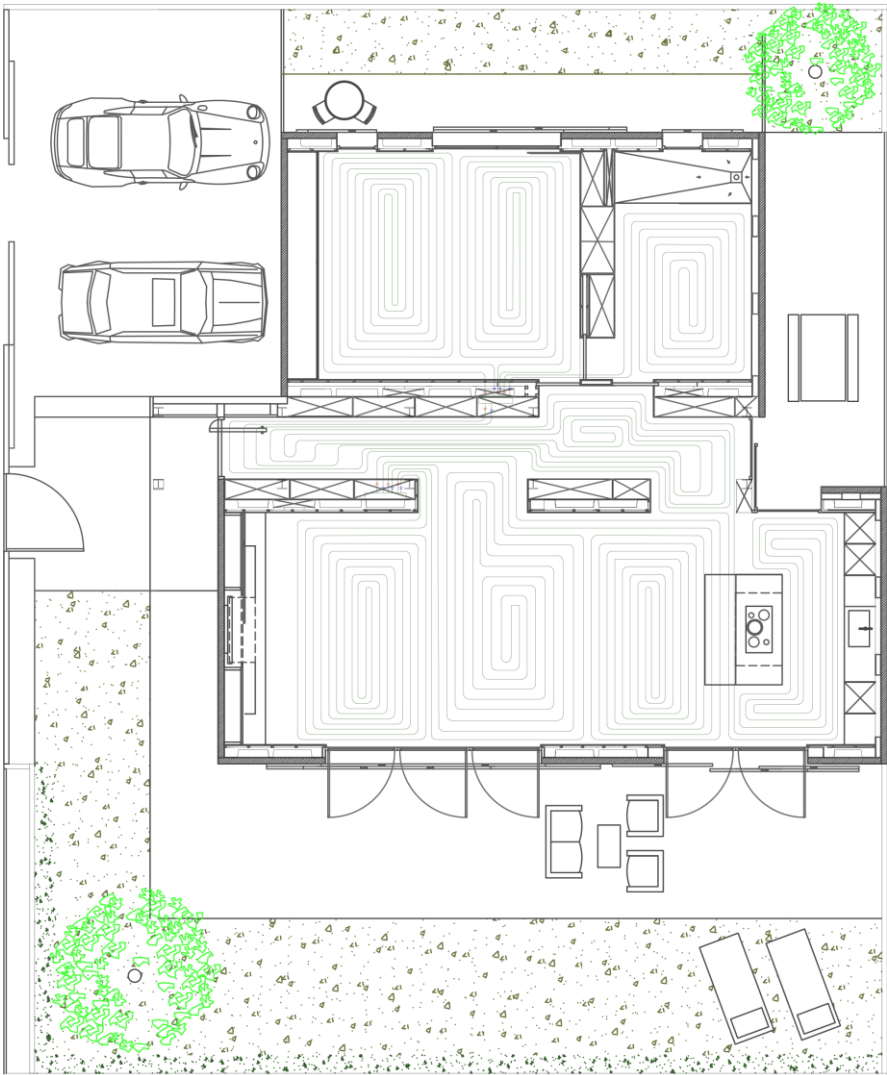
Les condicions de càlcul, disseny i instal·lacions venen donades per la norma UNE – EN 164 “ Calefacció per terra radiant”, CTE HE 2 de Estalvi d’energia, rendiment d’instal·lacions tèrmiques i del RITE – 2007.

El terra radiant es proveïgut per l’empresa **GIACOMINI**.


L’elecció d’aquest sistema a estat per els avantatges que ofereix, com la producció de l’estat de confort durant tot l’any, ja que en una única instal·lació subministra calefacció a l’hivern i refrigeració a l’estiu. Una altra de les seves característiques es la emissió i absorció tèrmica uniforme, ja que la unitat termina del sistema es tot el paviment, d’aquesta manera d’intercanvi tèrmic sigui uniforme en tota la superfície. Juntament amb altres generadors d’alta eficiència i l’ús de fonts renovables forma una sistema eficaç i sostenible.



DETALL PAVIMENT TERRA RADIANT




A 1.12. MATERIALS I MOBILIARI



Element

Ref. 327572..0



Lavabo de porcelana de sobre encimera

Agujeros para grifería: Sin agujeros

Forma: Cuadrado

Material: Porcelana

Tipo de instalación: Sobre encimera

Colores y acabados

Cómo obtener la referencia completa

Sustituye los "." en la referencia por el código del acabado deseado de la lista siguiente.

00 Blanco

17 Pergamon

91 Edelweiss

92 Graphit


Medidas

Longitud: 700 mm.

Anchura: 380 mm.

Altura: 160 mm.

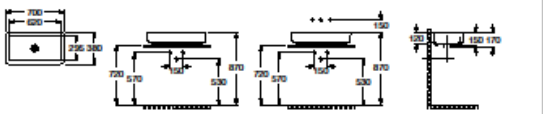
Potente, compacta y racional. El arquitecto David Chipperfield ha diseñado una propuesta geométrica, pura, diferenciadora y radical. Gracias a la simplicidad de sus líneas y a su programa integral para el baño, es capaz de convivir con gran facilidad con los distintos registros estilísticos que requiere el interiorismo contemporáneo.




Diseñado por David Chipperfield

Con oficinas en Londres y Berlín, el arquitecto cuenta con proyectos en Europa, Japón y Estados Unidos, con una dedicación especial al ámbito cultural y en concreto a la construcción de museos. Entre sus grandes obras encontramos el Pavillon de América's Cup en Valencia, la sede de Toyota en Japón y muchas de las de tiendas Dolce & Gabbana de la firma alrededor del mundo.


Dibujos técnicos





Meridian

Ref. 893301..0



IN-TANK - Inodoro suspendido con tanque integrado. Incluye soporte en "L" para instalación mural, tapa y asiento. Necesita toma de red.

Conjunto de fijaciones: Incluido

Forma: Redondo

Sistema de descarga: Arrastre

Tipo de instalación: Suspendido

Tipo de salida: Horizontal

Colores y acabados

Cómo obtener la referencia completa

Sustituye los "." en la referencia por el código del acabado deseado de la lista siguiente.

00 Blanco

Medidas

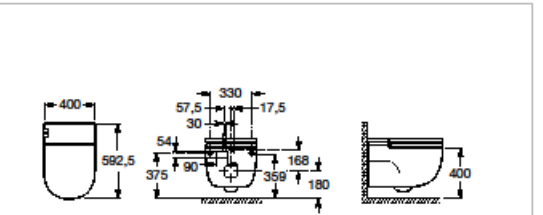
Longitud: 400 mm.

Anchura: 695 mm.

Altura: 400 mm.

Un solo concepto para mil y una soluciones. Un solo concepto para satisfacer cualquier necesidad. La gama más versátil y más global.

Dibujos técnicos





Ura

Ref. M135140..



DF - Lateral separador ducha fijo con perfil y tirante a pared contraria

Adecuada para: Plato de ducha

Grosor del cristal (mm): 8

Largo máximo de instalación (mm): 1405

Largo mínimo de instalación (mm): 1380

Tipo de puertas: Panel fijo

Colores y acabados

Cómo obtener la referencia completa

Sustituye los "." en la referencia por el código del acabado deseado de la lista siguiente.

12 Cristal transparente / Perfil plata brillo

Medidas

Longitud: 1400 mm.

Altura: 1900 mm.

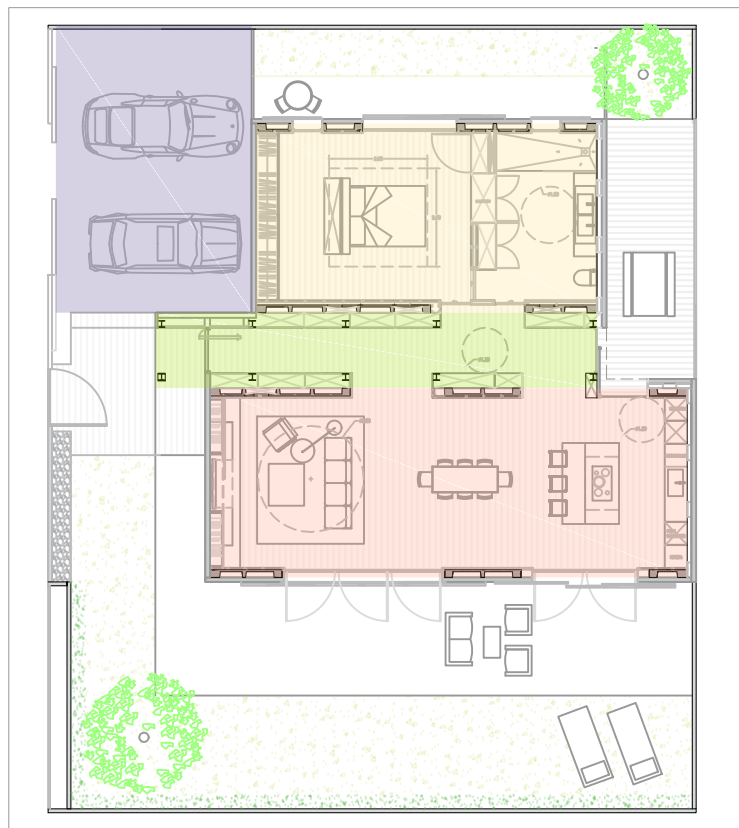
Colección de mamparas de puertas correderas para tu espacio de ducha con cristal templado de 6 u 8 mm. y un práctico tirador que facilita su apertura y cierre.

XEMENEIA BIOETANOL

TECHNAL

- LUNEAL Corredissa 2 fulles 2500 x 3000
- LUNEAL Fixe 800
- LUNEAL Practicable UNICITY 2 fulles 2200 x 1400
- LUNEAL Corredissa 2 fulles 2150 x 1600

ANNEXE 2. DOCUMENTACIÓ GRÀFICA



PROTOTIP BASE - MOLÈCULA

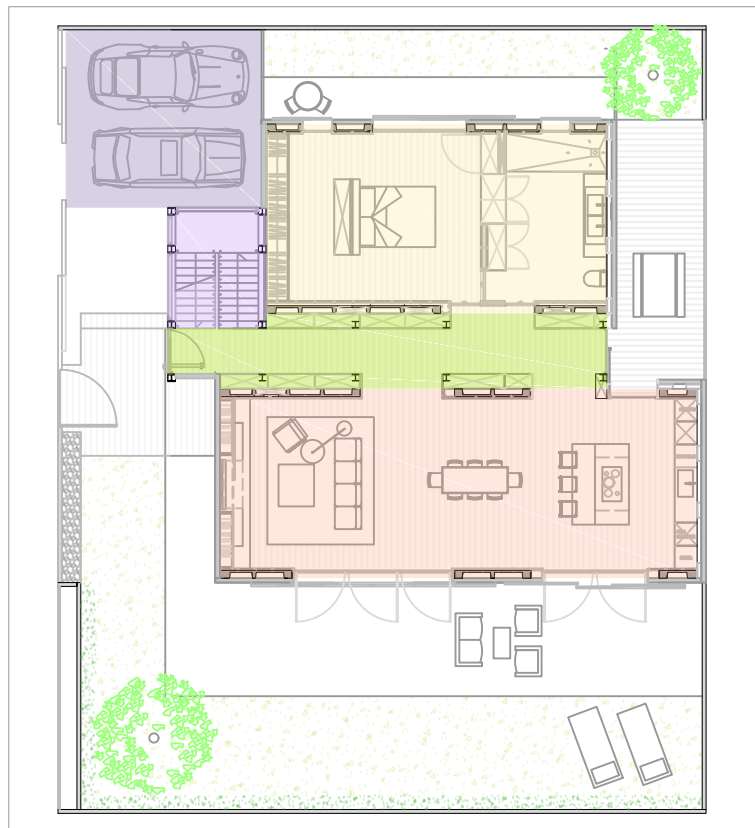
Superfície construïda = 134.55 m²
Superfície útil = 109.55 m²



PROTOTIP VARIANT TIPUS 1

PROTOTIP BASE - MOLÈCULA + MÒDUL 2 HABITACIONS + BANYS

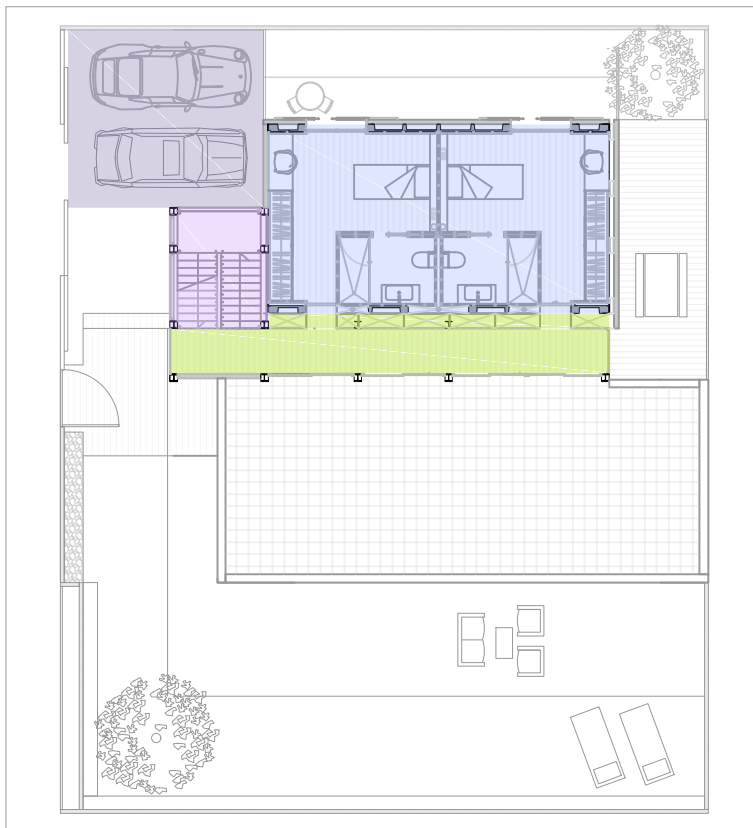
Superfície construïda = 194.46 m²
Superfície útil = 163.77 m²



PROTOTIP VARIANT TIPUS 2

PROTOTIP BASE - MOLÈCULA + MÒDUL 2 HABITACIONS + BANYS (2 PLANTES)
PLANTA BAIXA

Superfície construïda = 150.07 m²
Superfície útil = 122.98 m²



PRIMERA PLANTA

Superfície construïda = 82.51 m²
Superfície útil = 70.33 m²

CONFIGURACIÓ VIVENDA AILLADA

DEFINICIÓ D'ESPais

- Mòdul Cuina + Menjador (56.83 m² útils)
- Mòdul Suite (37.38 m² útils)
- Mòdul 2 Habitacions + Bany (41.51 m² útils)
- Espai de Comunicació
- Pàrking
- Mòdul Escala

PROTOTIP HABITATGE

PREFABRICAT MODULAR

MOLÈCULA

TFG 2016

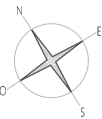
TREBALL FI DE GRAU

ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ

ALUMNE: Cristina López Marimon

DIRECTOR/S: Veronica Royano i Francisco Javier Garcia Rodriguez

CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016

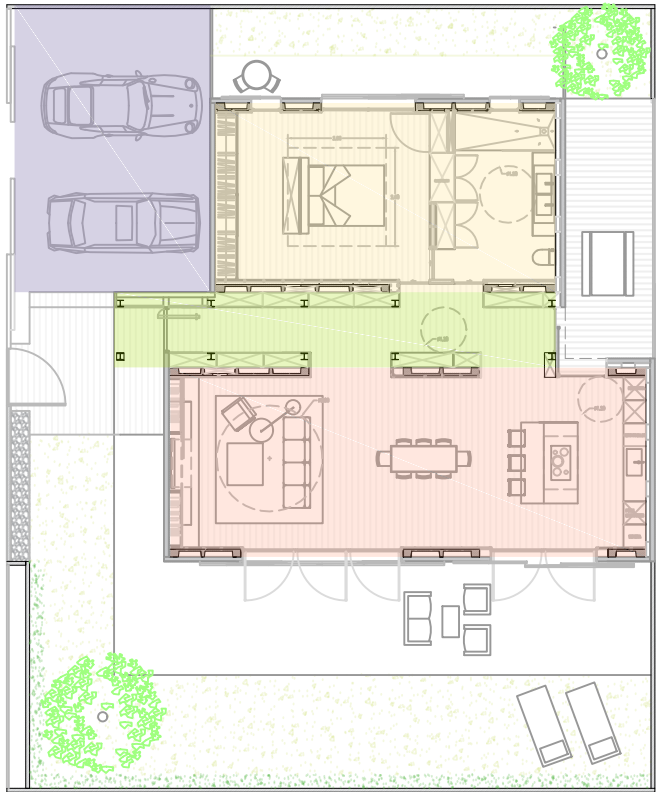


PLÀNOL:

VARIANTS DE LA CONFIGURACIÓ DEL SISTEMA MODULAR

1/200





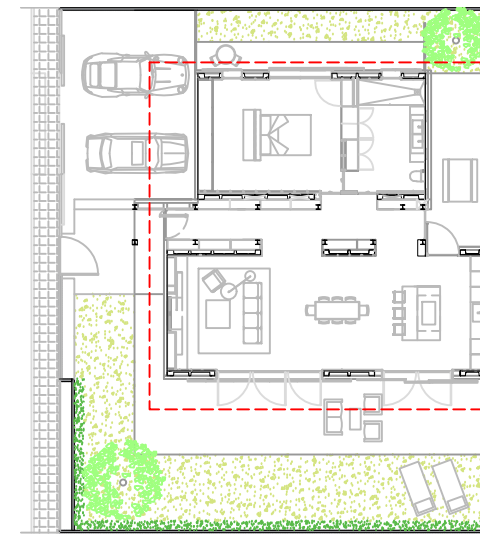
PROTOTIP BASE_MOLÈCULA

Superfície construïda = 134.55 m2
Superfície útil = 109.55 m2

MÒDULS	Ud	DESCRIPCIÓ	M2
	1	Cuina + Menjador	47.67
	1	Habitació matrimoni + Bany	27.73
ESPAIS ADJUNTS (estructura in situ)	Ud	DESCRIPCIÓ	M2
	1	Distribuidor	16.06
	1	Pàrking	15.83

PROTOTIP HABITATGE
PREFABRICAT MODULAR
MOLÈCULA
TFG 2016

TREBALL FI DE GRAU
ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ
ALUMNE: Cristina López Marimon
DIRECTOR/S: Verónica Royano i Francisco Javier García Rodríguez
CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016



PROTOTIP HABITATGE

PREFABRICAT MODULAR

MOLÈCULA

TFG 2016

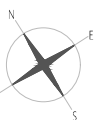
TREBALL FI DE GRAU

ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ

ALUMNE: Cristina López Marimon

DIRECTOR/S: Verónica Royano i Francisco Javier García Rodríguez

CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016



PLÀNOL PROTOTIP BASE_MOLÈCULA

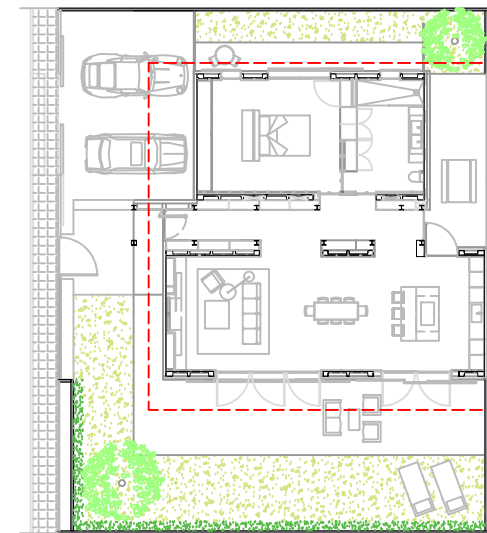
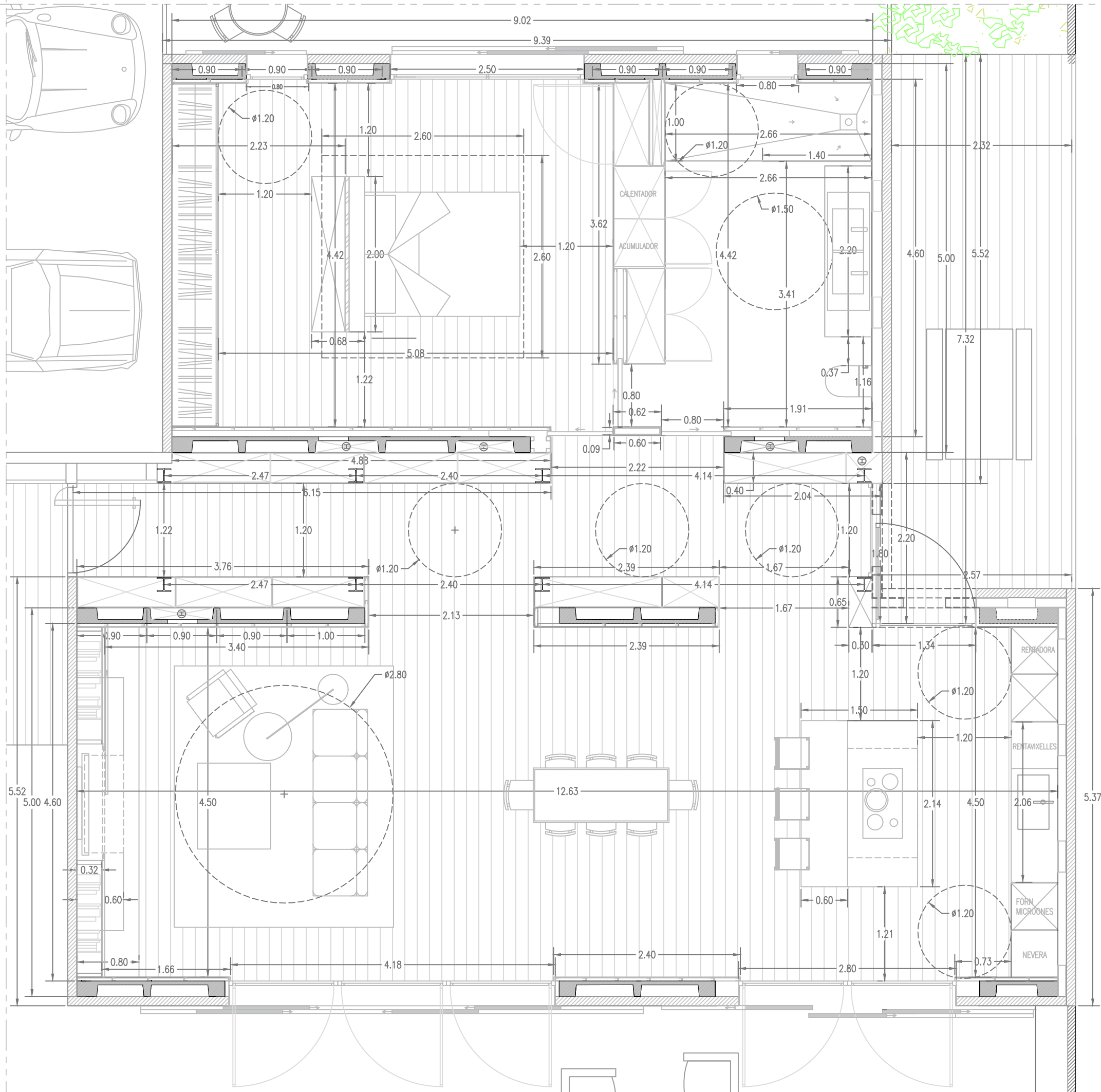
PLANTA DISTRIBUCIÓ

ESCALA:

1/50



Ds.
01



PROTOTIP HABITATGE
PREFABRICAT MODULAR
MOLÈCULA
TFG 2016

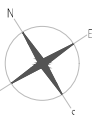
TREBALL FI DE GRAU

ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ

ALUMNE: Cristina López Marimon

DIRECTOR/S: Verónica Royano i Francisco Javier García Rodríguez

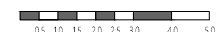
CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016



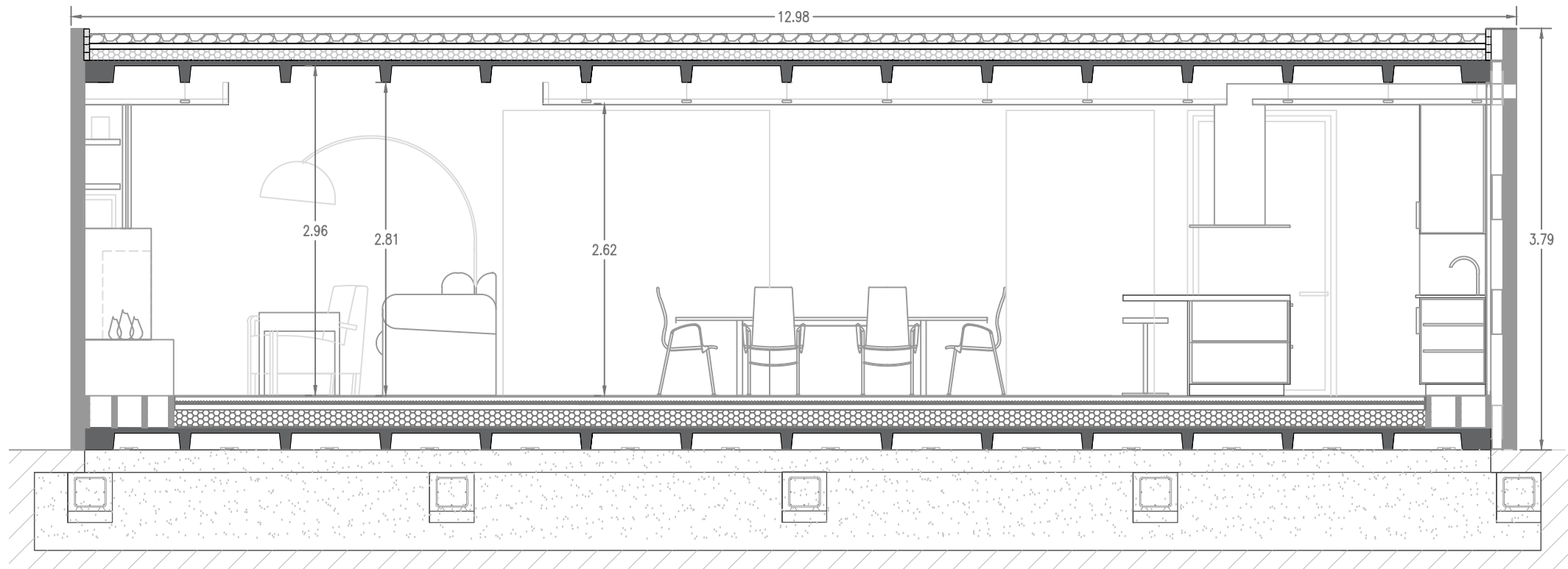
PLÀNOL PROTOTIP BASE_MOLÈCULA
PLANTA DISTRIBUCIÓ COTES

ESCALA:

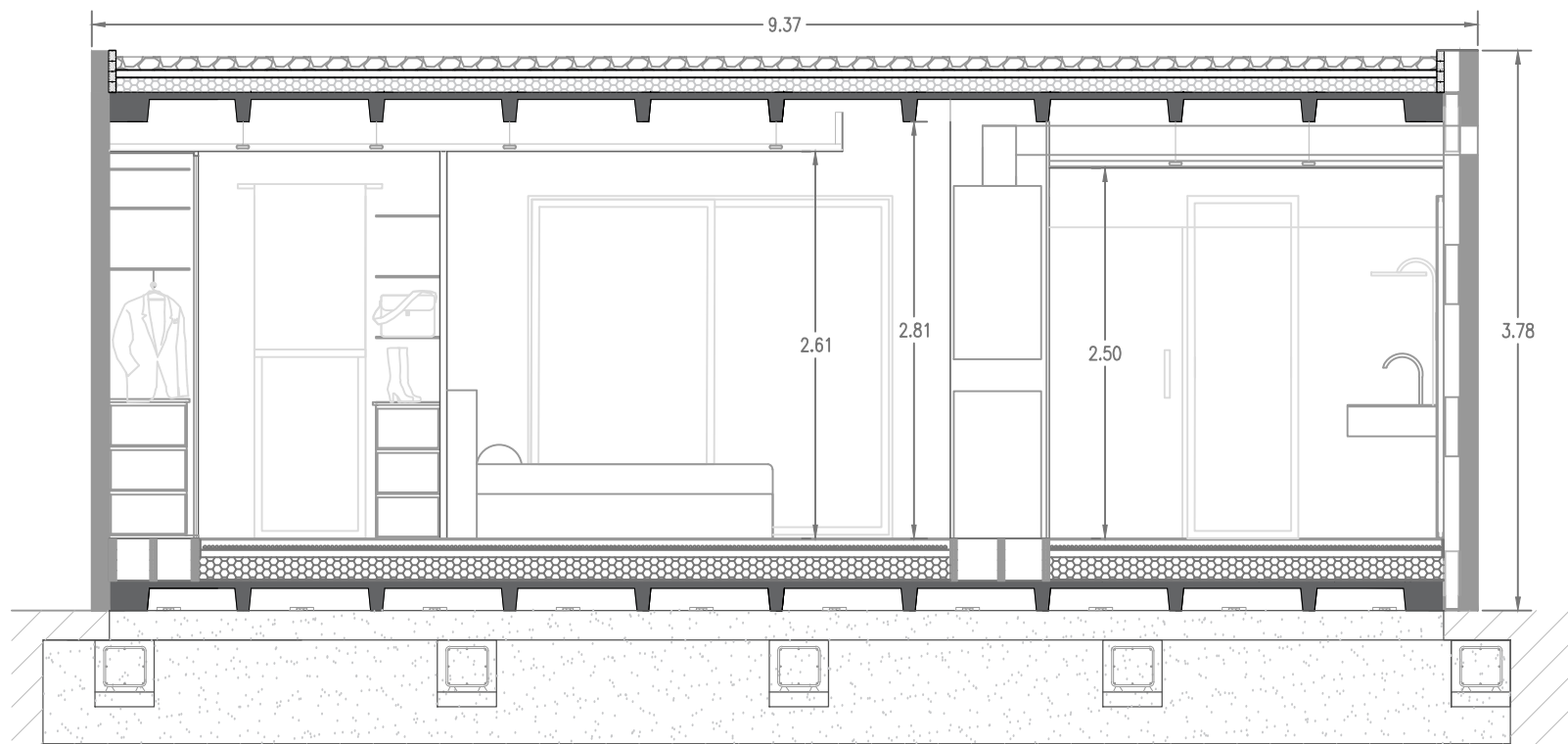
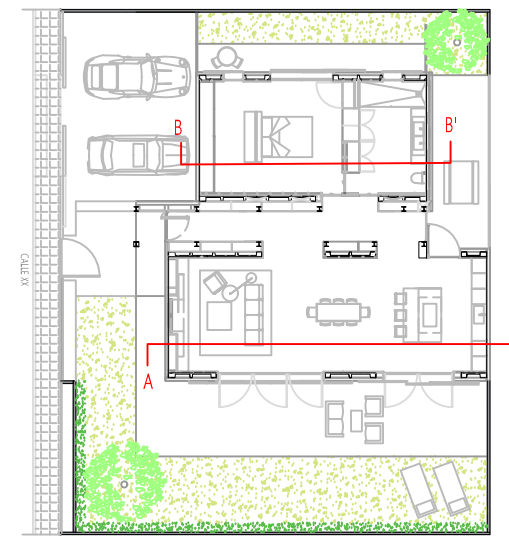
1/50



Ds.



SECCIÓ AA'



SECCIÓ BB'

PROTOTIP HABITATGE

PREFABRICAT MODULAR

MOLÈCULA

TFG 2016

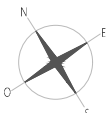
TREBALL FI DE GRAU

ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ

ALUMNE: Cristina López Marimon

DIRECTOR/S: Verónica Royano i Francisco Javier García Rodríguez

CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016



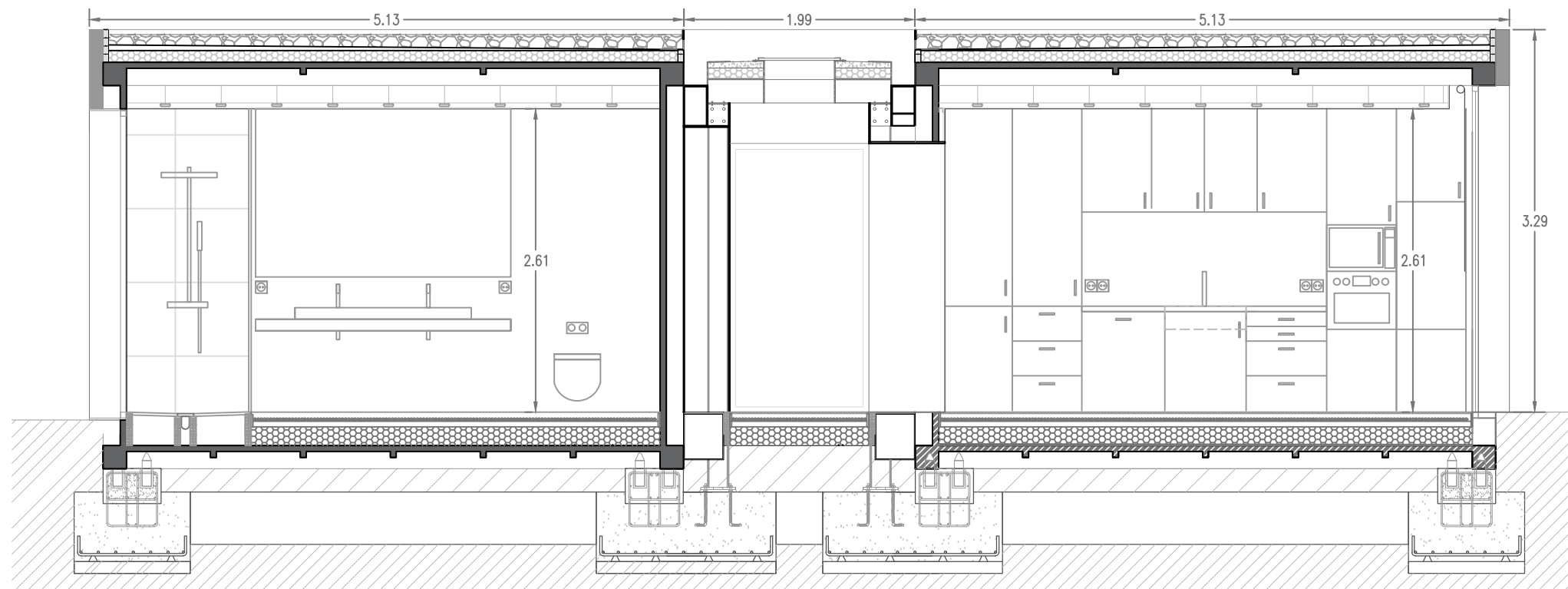
PLÀNOL PROTOTIP BASE_MOLÈCULA
SECCIONS AA' - BB'

ESCALA:

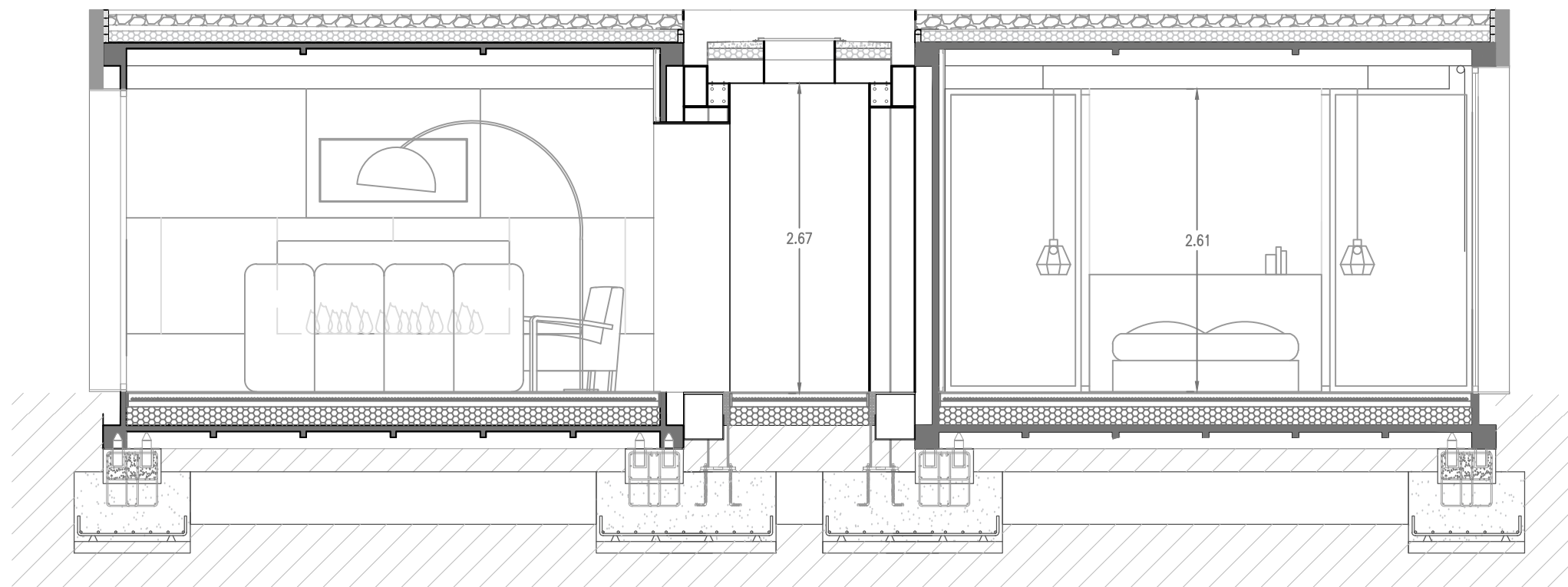
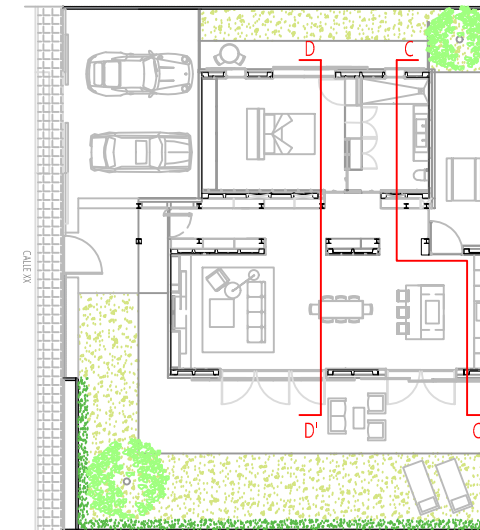
1/50



Sc.
01



SECCIÓ CC'



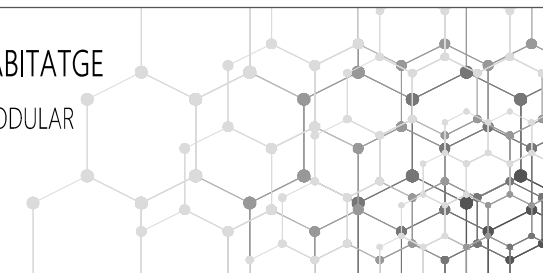
SECCIÓ DD'

PROTOTIP HABITATGE

PREFABRICAT MODULAR

MOLÈCULA

TFG 2016



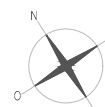
TREBALL FI DE GRAU

ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ

ALUMNE: Cristina López Marimon

DIRECTOR/S: Verónica Royano i Francisco Javier García Rodríguez

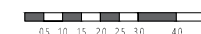
CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016



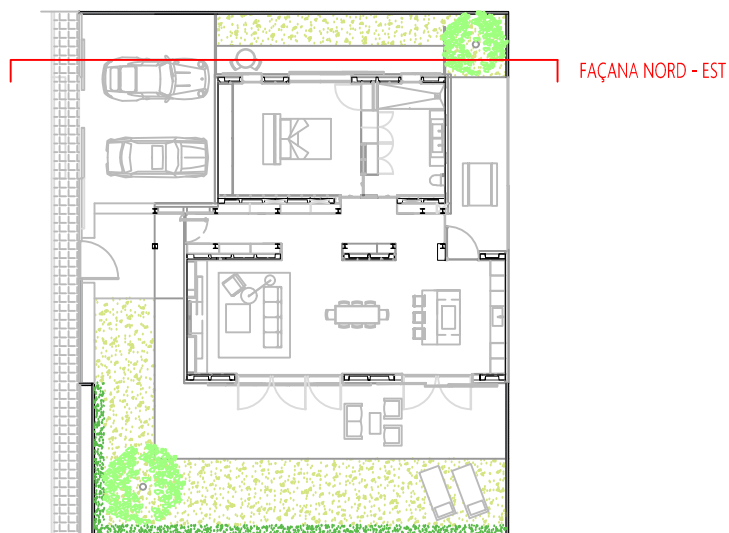
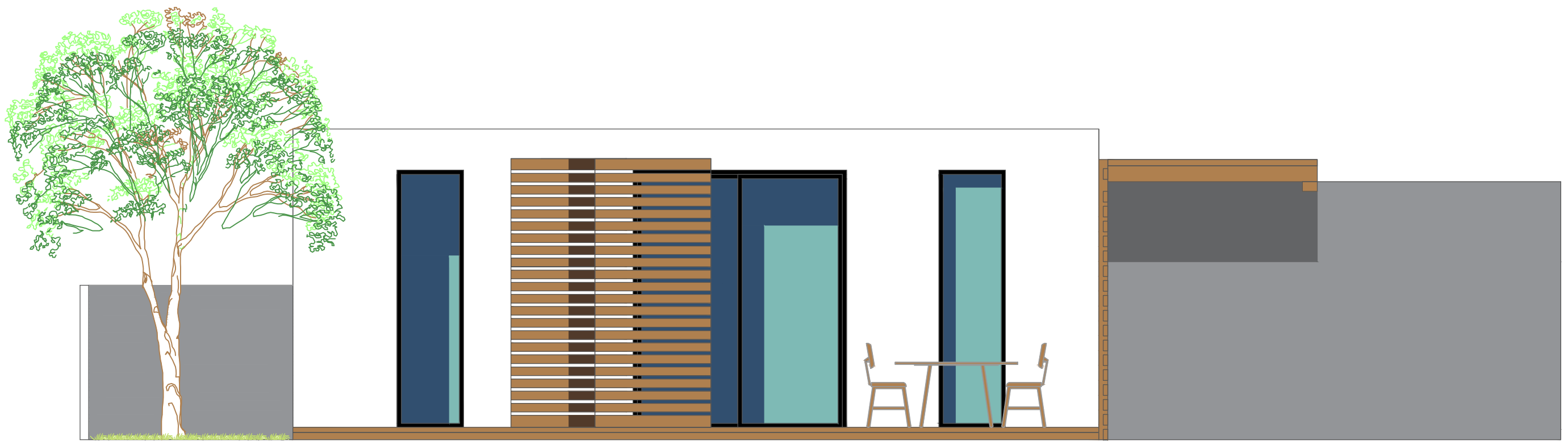
PLÀNOL PROTOTIP BASE_MOLÈCULA
SECCIONS CC' - DD'

ESCALA:

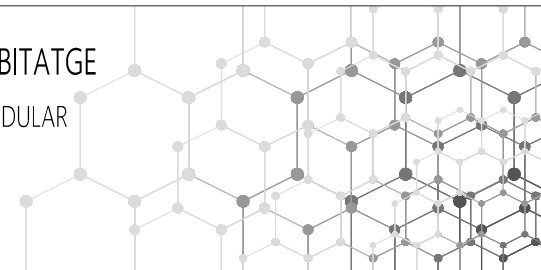
1/50



Sc.
02



PROTOTIP HABITATGE
 PREFABRICAT MODULAR
 MOLÈCULA
 TFG 2016



TREBALL FI DE GRAU

ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ

ALUMNE: Cristina López Marimon

DIRECTOR/S: Verónica Royano i Francisco Javier García Rodríguez

CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016

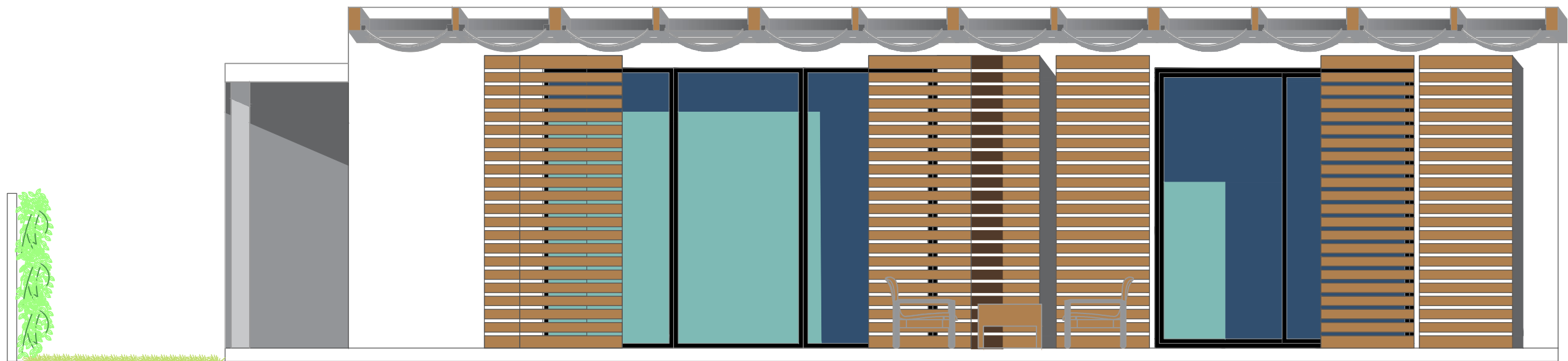


PLÀNOL PROTOTIP BASE_MOLÈCULA
 ALÇAT FAÇANA NORD - EST

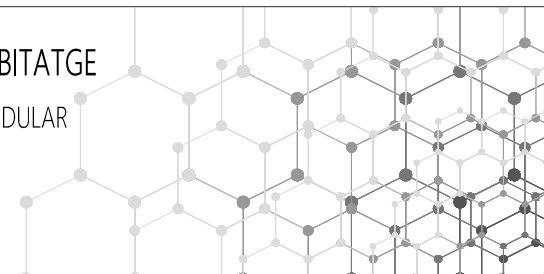
ESCALA:

1/50

Al.
 01



PROTOTIP HABITATGE
PREFABRICAT MODULAR
MOLÈCULA
TFG 2016



TREBALL FI DE GRAU

ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ

ALUMNE: Cristina López Marimon

DIRECTOR/S: Verónica Royano i Francisco Javier García Rodríguez

CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016

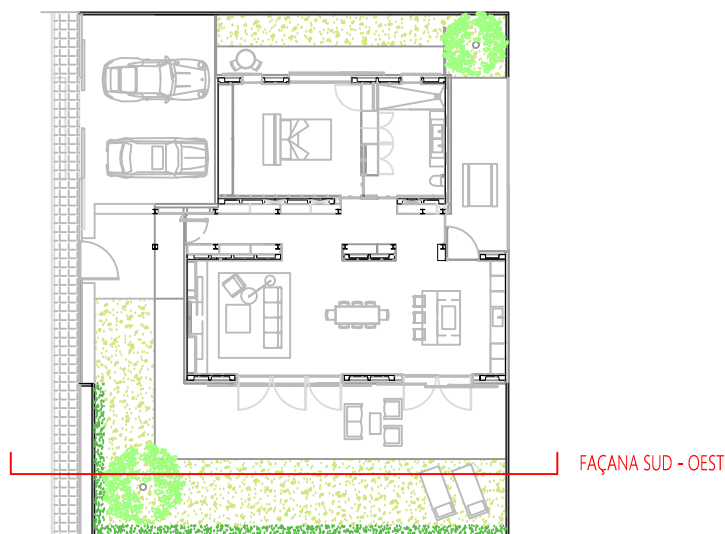


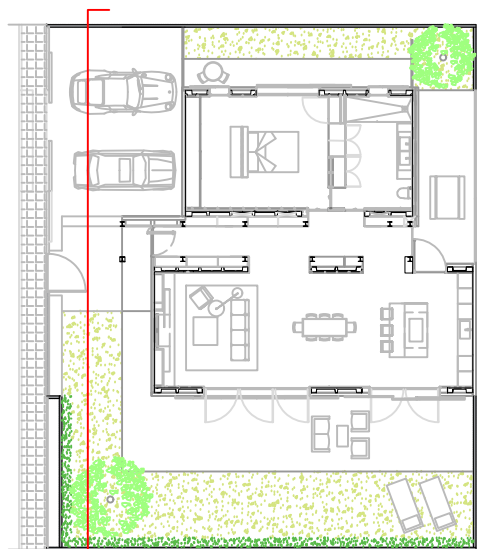
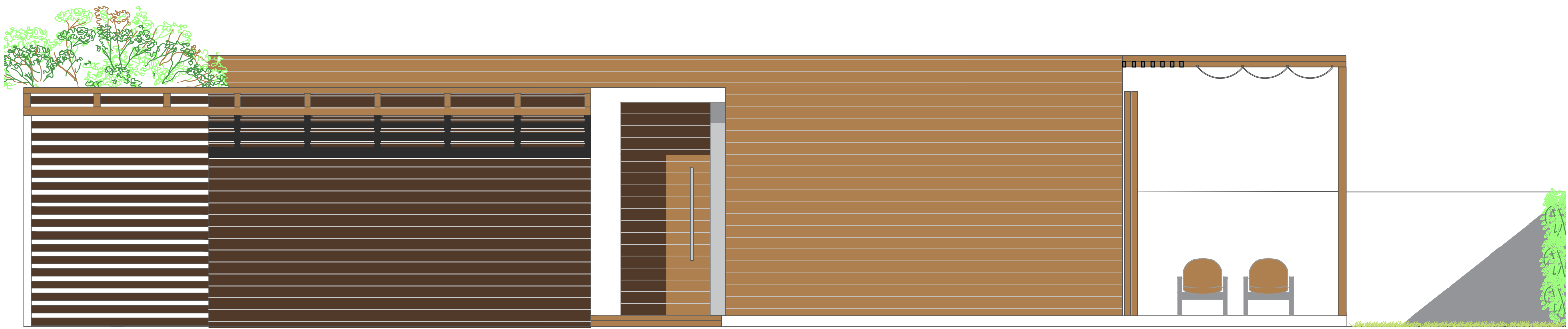
PLÀNOL PROTOTIP BASE_MOLÈCULA
ALÇAT FAÇANA SUD - OEST

ESCALA:

1/50

Al.
02





FAÇANA NORD - OEST

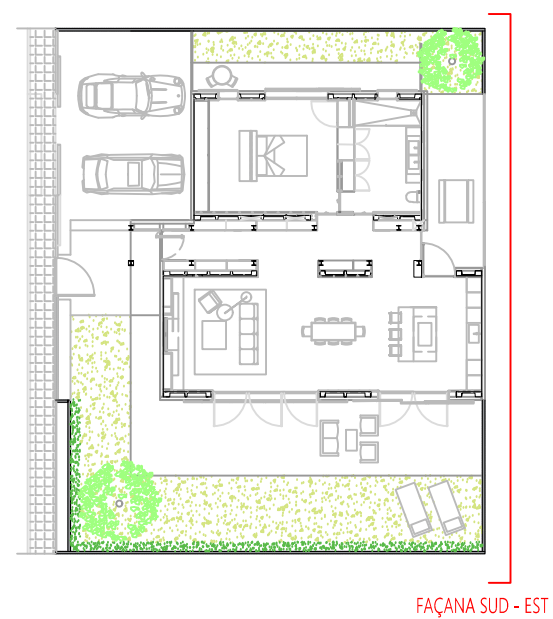
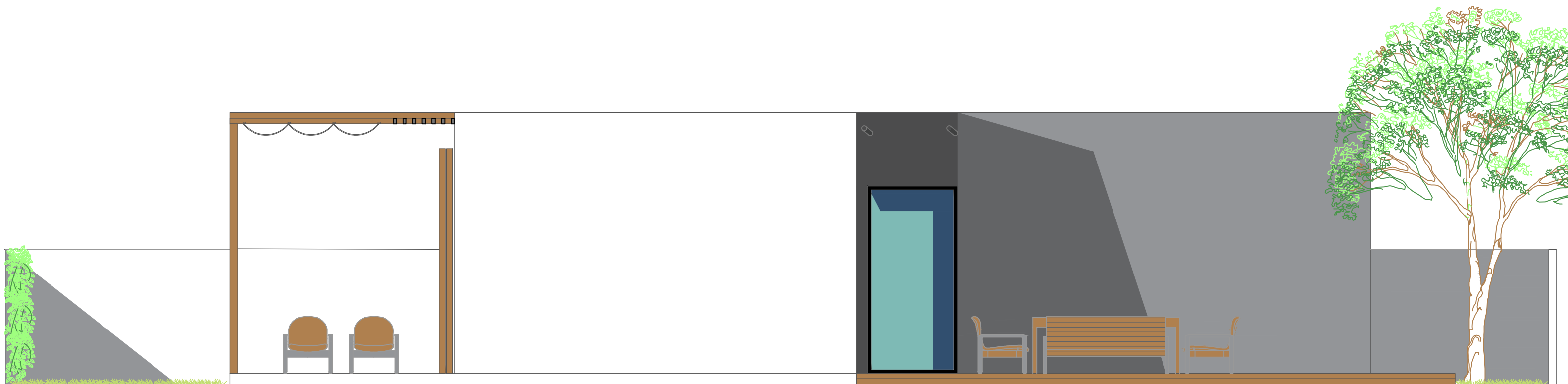
PROTOTIP HABITATGE
PREFABRICAT MODULAR
MOLÈCULA
TFG 2016

TREBALL FI DE GRAU
ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ
ALUMNE: Cristina López Marimon
DIRECTOR/S: Verónica Royano i Francisco Javier García Rodríguez
CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016



PLÀNOL PROTOTIP BASE_MOLÈCULA
ALÇAT FAÇANA NORD - OEST
ESCALA:
1/50

Al.
03



PROTOTIP HABITATGE

PREFABRICAT MODULAR

MOLÈCULA

TFG 2016

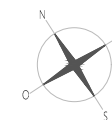
TREBALL FI DE GRAU

ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ

ALUMNE: Cristina López Marimon

DIRECTOR/S: Verónica Royano i Francisco Javier García Rodríguez

CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016

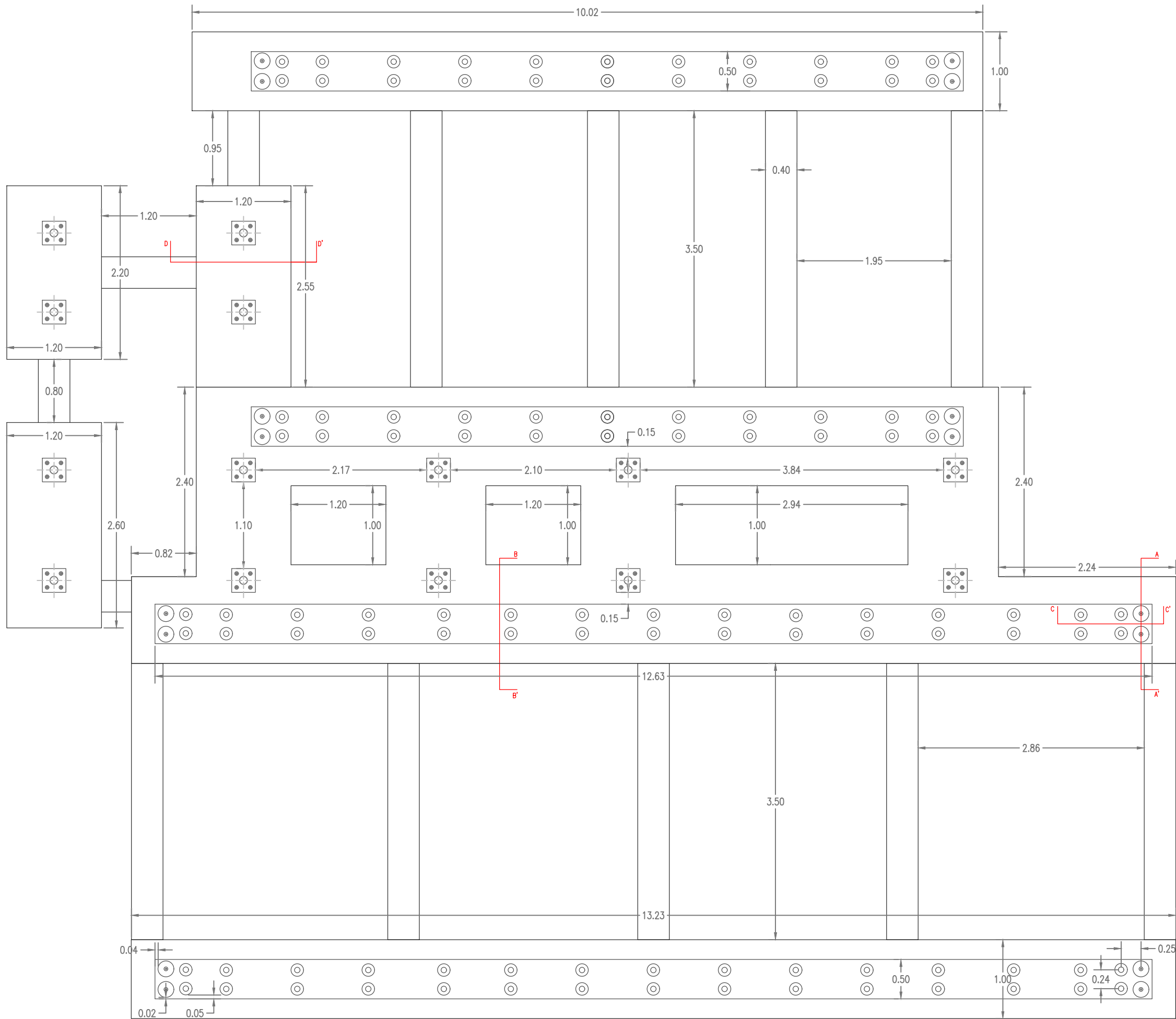


PLÀNOL PROTOTIP BASE_MOLÈCULA
ALÇAT FAÇANA SUD - EST

ESCALA:

1/50

Al.
04



PROTOTIP HABITATGE

PREFABRICAT MODULAR

MOLÈCULA

PFC 2016



TREBALL FI DE GRAU

ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ

ALUMNE: Cristina López Marimon

DIRECTOR/S: Veronica Royano i Francisco Javier Garcia Rodriguez


CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016

PLÀNOL PROTOTIP BASE_MOLÈCULA

FONAMENTACIÓ . REPLANTEIG

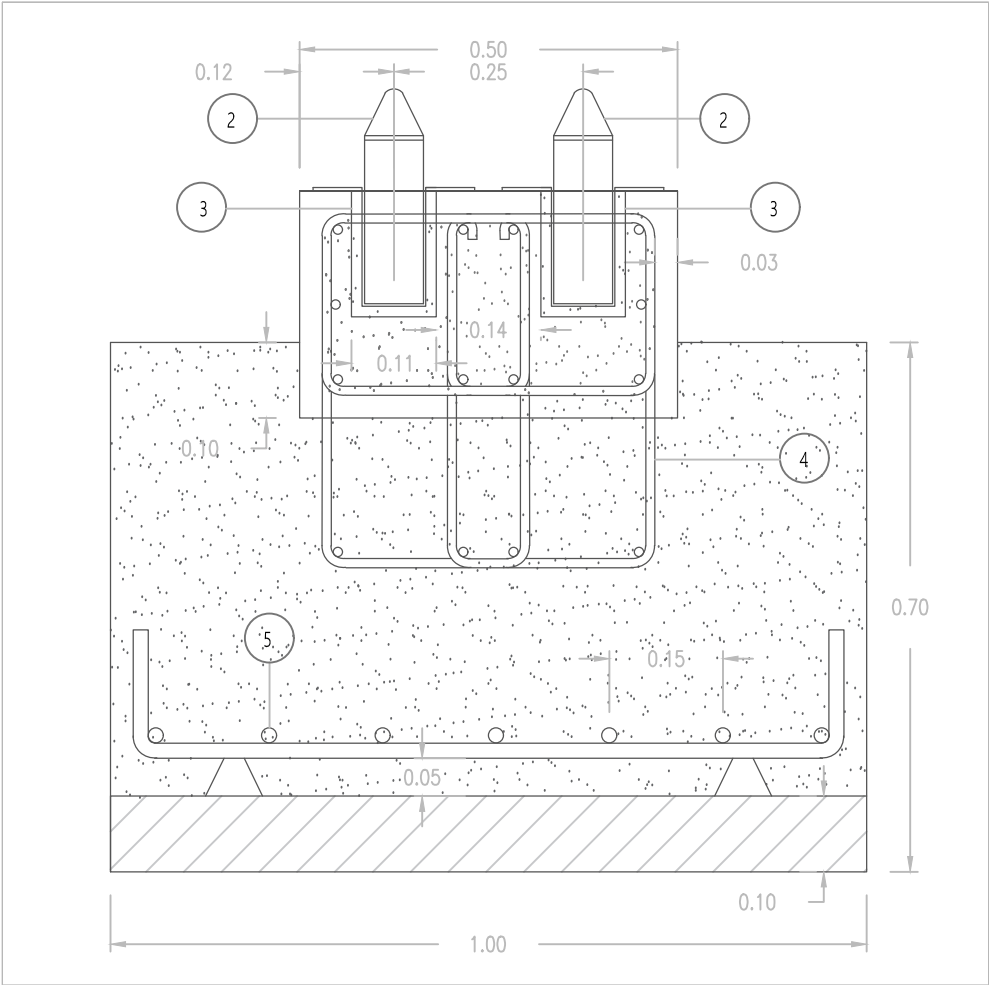
ESCALA:

1/50

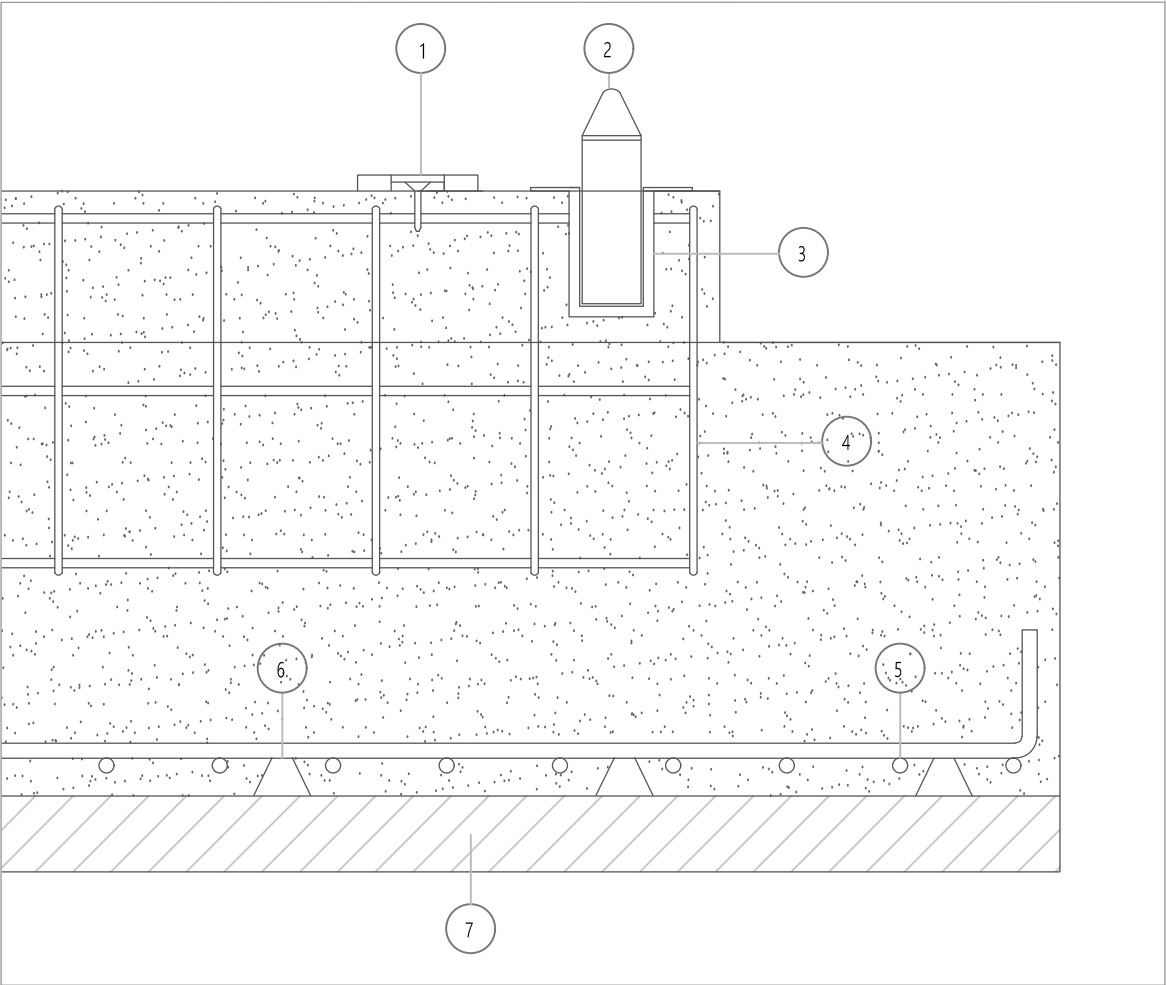


Fo.

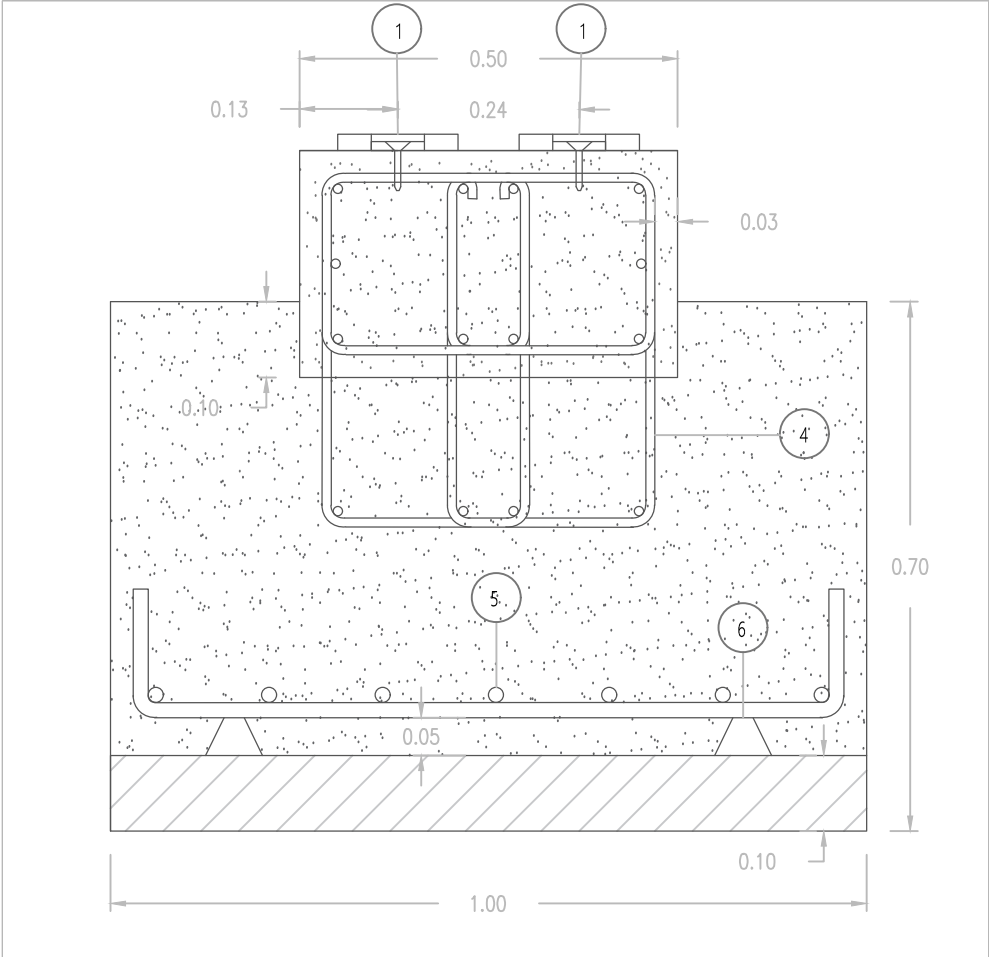
01



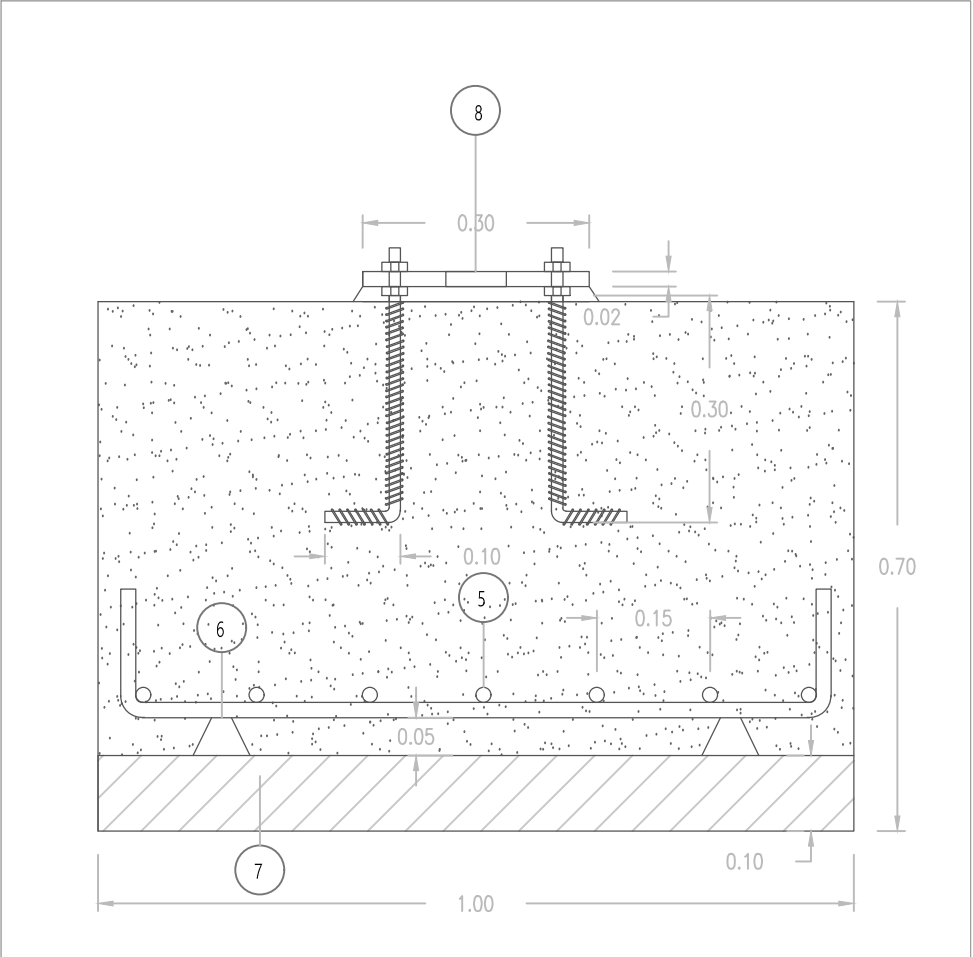
SECCIÓ AA'



SECCIÓ CC'



SECCIÓ BB'



SECCIÓ DD'

LLEGGENDA	
①	Coixí metàl·lic
②	Element troncònic de connexió (cons de posicionament i tallant); peça fabricada en acer S275 JR mecanitzada de Ø78 mm, extrem superior cònic i punta arrodonida de 262 mm de longitud.
③	Al·lotjament dels cons en el terra del mòdul superior: fabricat en acer S275 JR mecanitzat de Øint 112 mm i 171 mm de longitud, Ø int 80 mm i 154 mm de longitud.
④	Armat de la biga prefabricada
⑤	Armat longitudinal i transversal Ø 20 mm cada 15 cm.
⑥	Separadors de plàstic
⑦	Formigó de neteja HM
⑧	Andatge d'acer del pilar 30 x 30

PROTOTIP HABITATGE

PREFABRICAT MODULAR

MOLÈCULA

TFG 2016

TREBALL FI DE GRAU

ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ

ALUMNE: Cristina López Marimon

DIRECTOR/S: Verónica Royano i Francisco Javier García Rodríguez

CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016

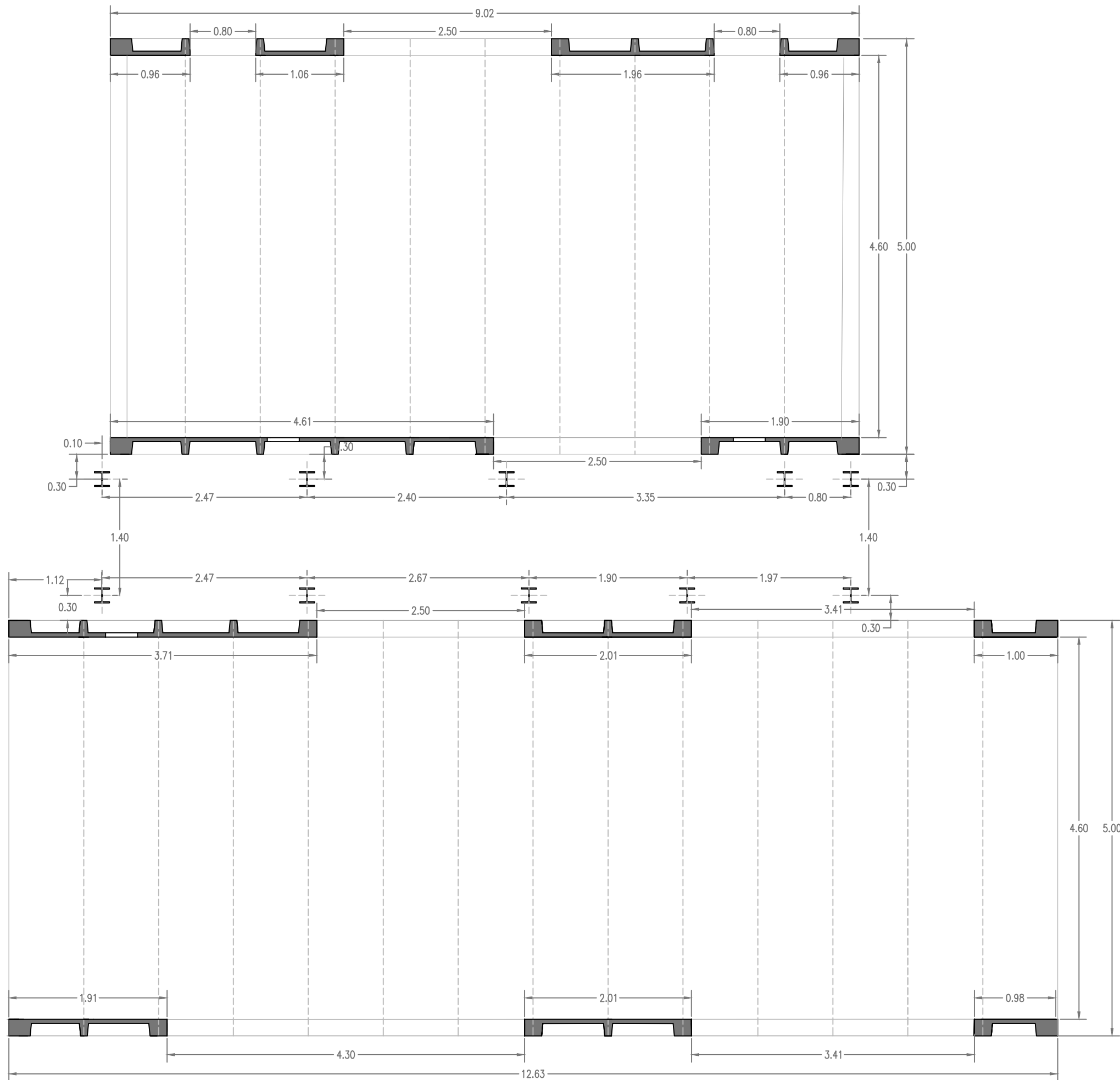
PLÀNOL PROTOTIP BASE_MOLÈCULA

FONAMENTACIÓ. DETALLS

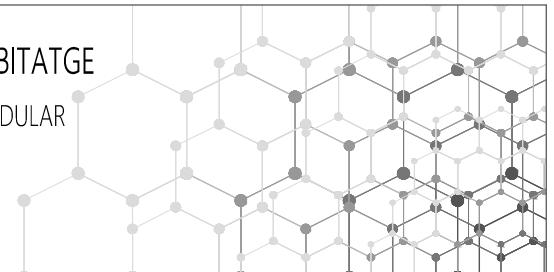
ESCALA:

1/10

Fo.



PROTOTIP HABITATGE
PREFABRICAT MODULAR
MOLÈCULA
TFG 2016



TREBALL FI DE GRAU

ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ

ALUMNE: Cristina López Marimon

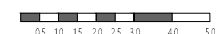
DIRECTOR/S: Verónica Royano i Francisco Javier García Rodríguez

CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016

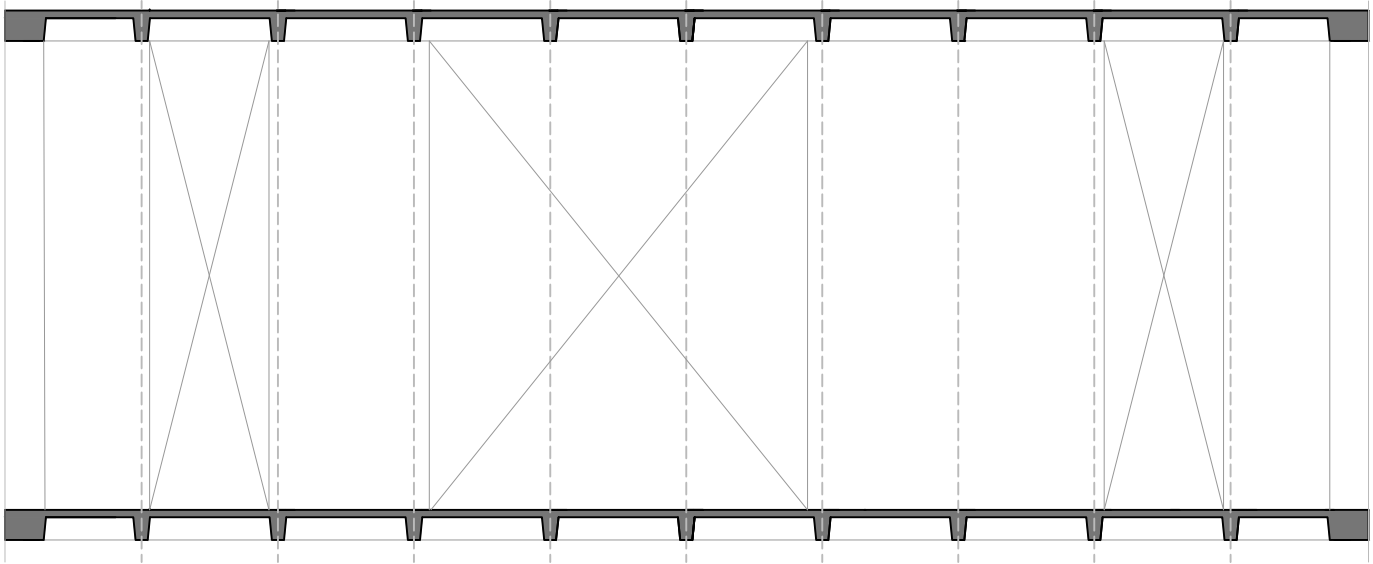
PLÀNOL PROTOTIP BASE_MOLÈCULA
ESTRUCTURA.REPLANTEIG

ESCALA:

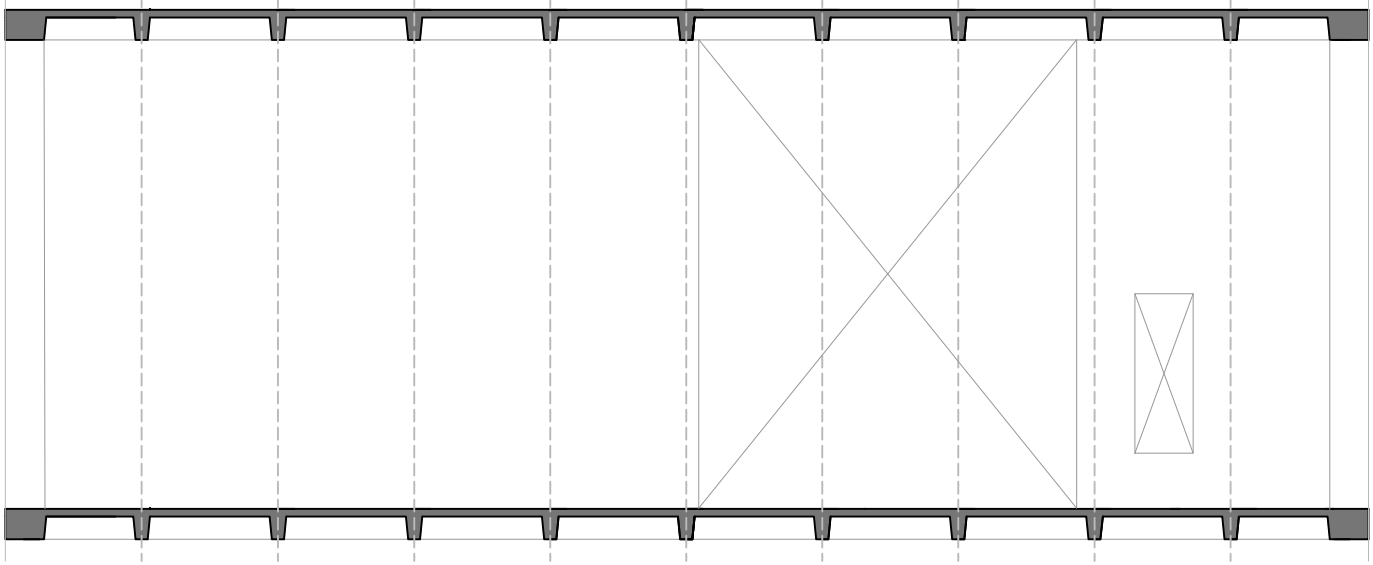
1/50



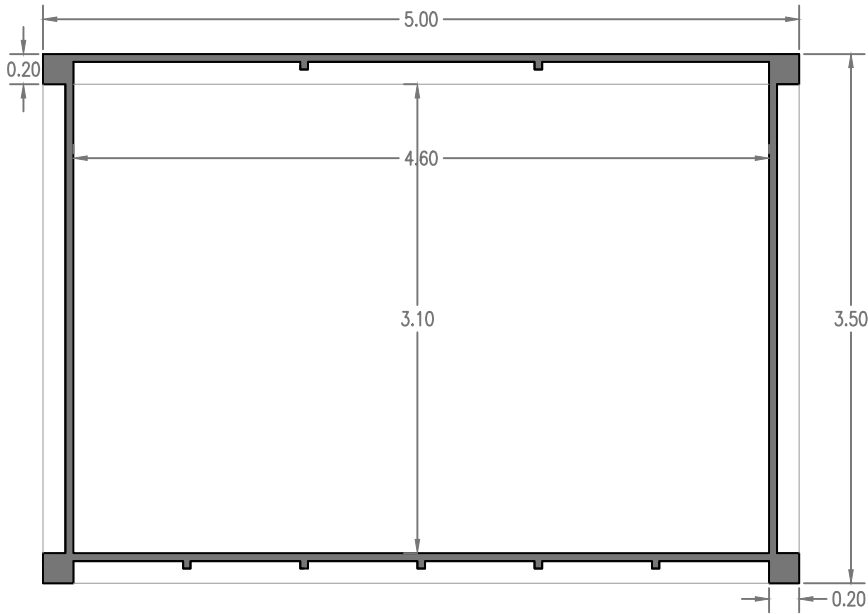
Es.
01



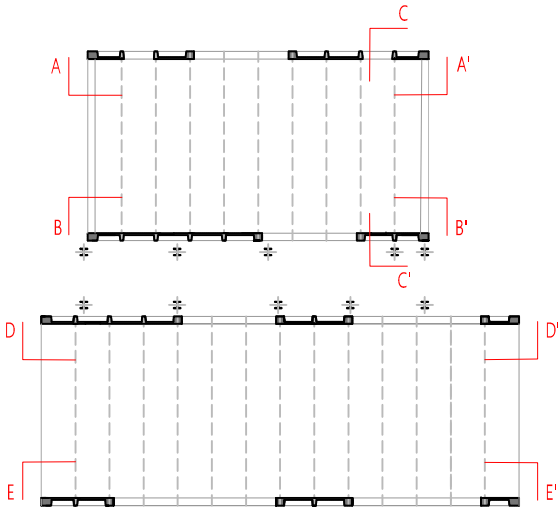
SECCIÓ AA'



SECCIÓ BB'



SECCIÓ CC'

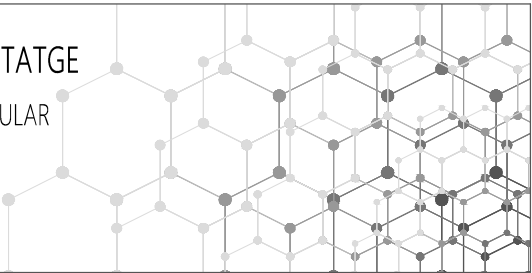


PROTOTIP HABITATGE

PREFABRICAT MODULAR

MOLÈCULA

TFG 2016



TREBALL FI DE GRAU

ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ

ALUMNE: Cristina López Marimon

DIRECTOR/S: Veronica Royano i Francisco Javier Garcia Rodriguez

CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016

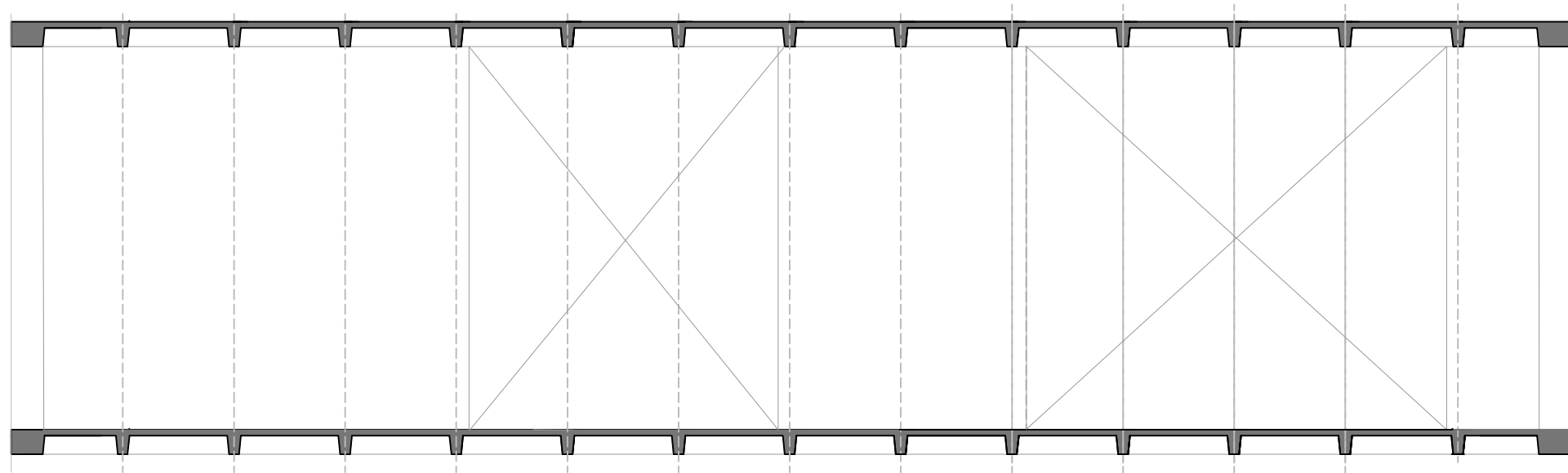
PLÀNOL PROTOTIP BASE_MOLÈCULA
ESTRUCTURA.SECCIONS AA' - BB' - CC'

ESCALA:

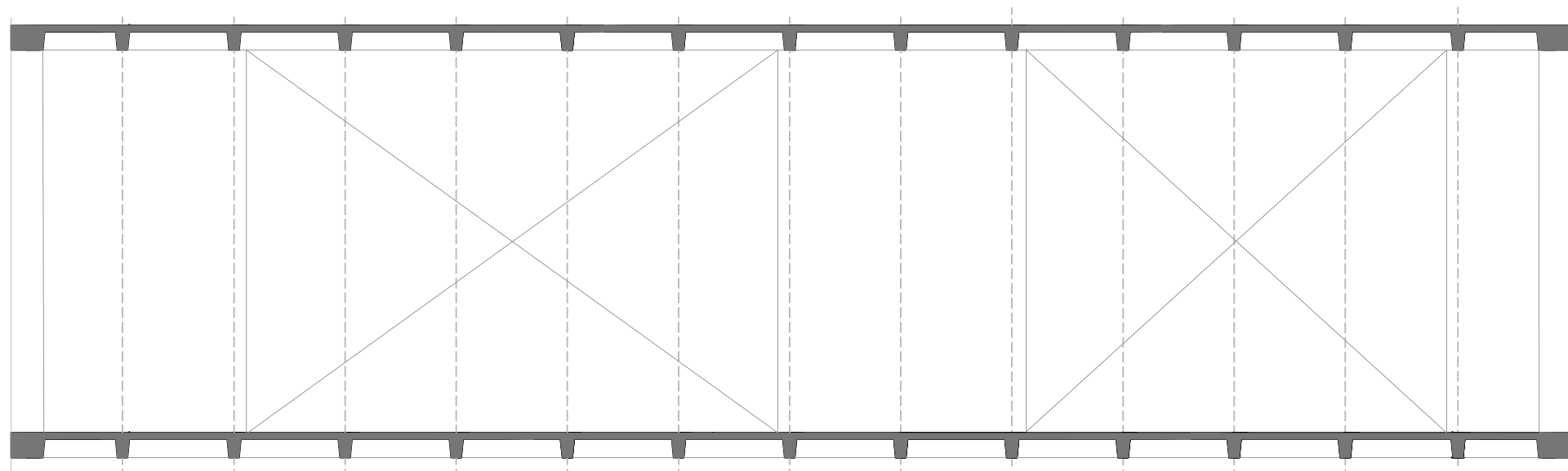
1/50



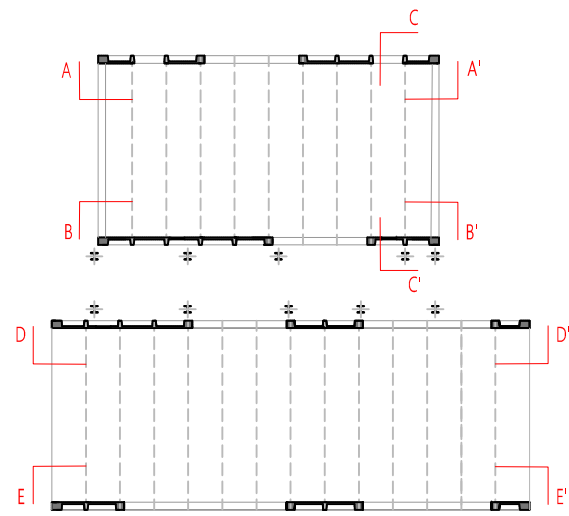
Es.
02



SECCIÓ DD'



SECCIÓ EE'

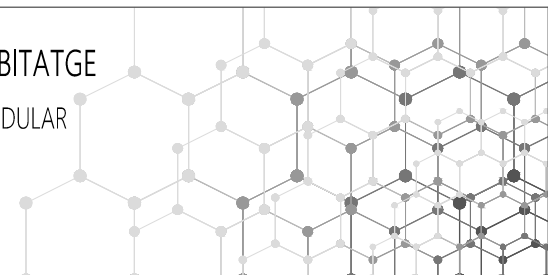


PROTOTIP HABITATGE

PREFABRICAT MODULAR

MOLÈCULA

TFG 2016



TREBALL FI DE GRAU

ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ

ALUMNE: Cristina López Marimon

DIRECTOR/S: Veronica Royano i Francisco Javier Garcia Rodriguez

CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016

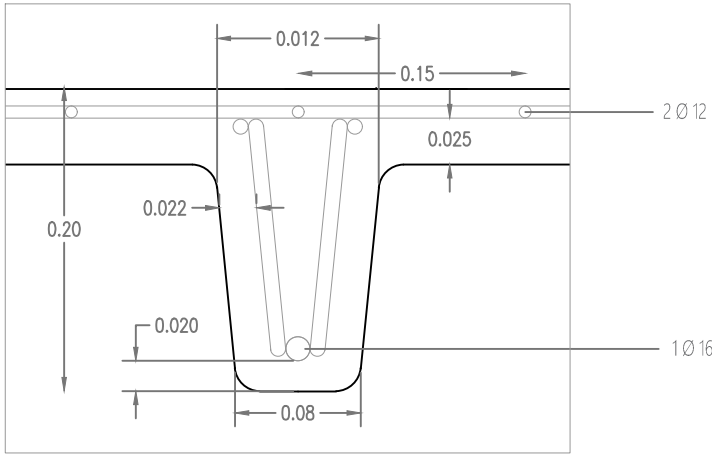
PLÀNOL PROTOTIP BASE_MOLÈCULA
ESTRUCTURA. SECCIIONS DD' - EE'

ESCALA:

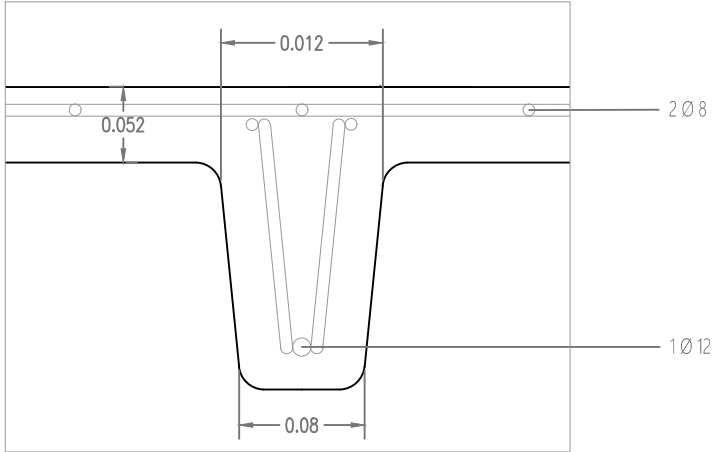
1/50



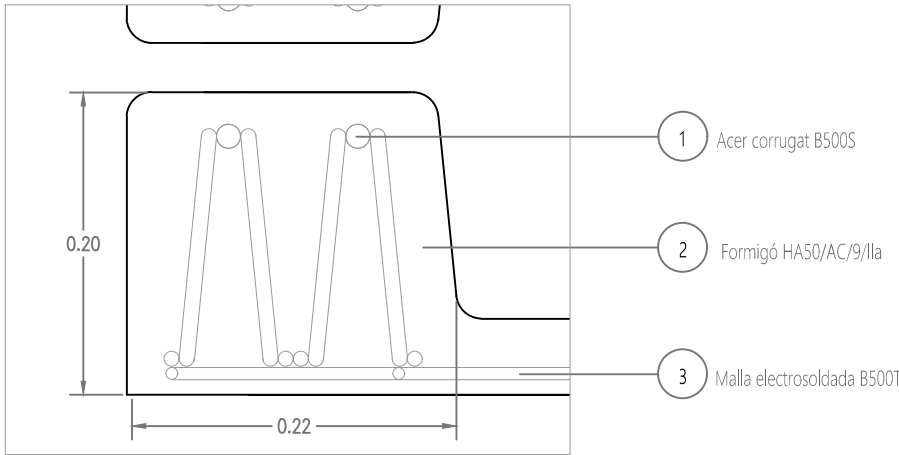
Es.
03



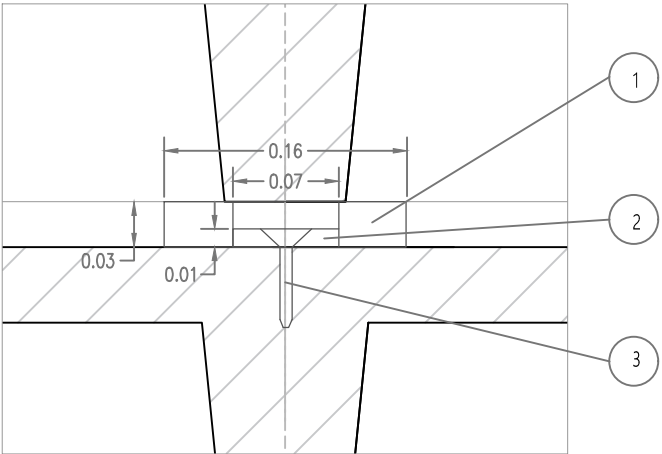
D1. NERVI TERRA I SOSTRE



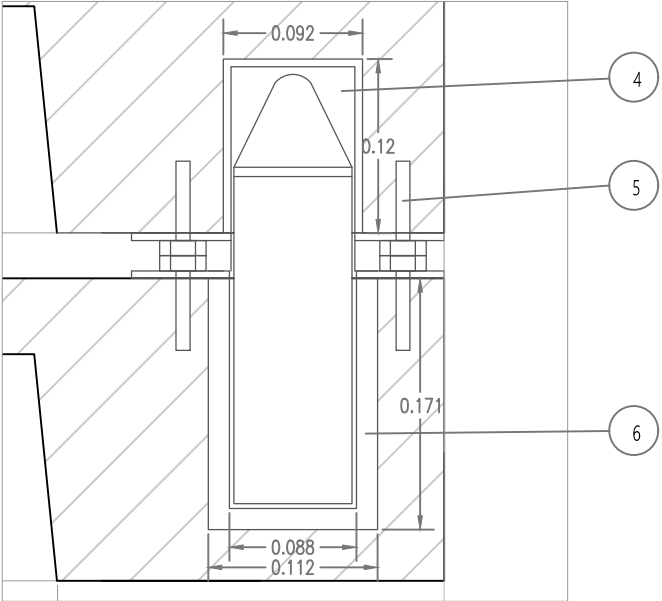
D2. NERVI PARAMENT VERTICAL



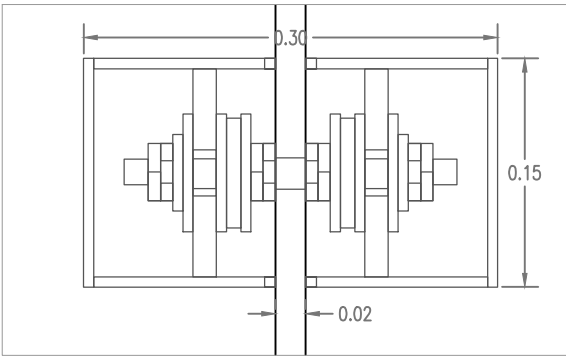
D3. NERVI DOBLE



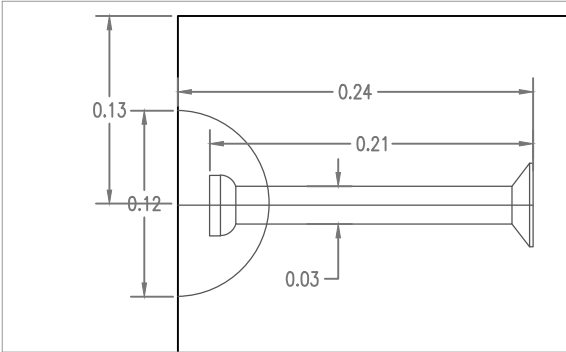
D4. SUPORT VERRYICAL ENTRE MÒDULS



D5. CONS DE POSICIONAMENT VERTICAL ENTRE MÒDULS



D6. ELEMENT D'UNIÓ HORIZONTAL



D7. ANCLATGE PER TRANSPORT

LLEGENDA

- ① Coixi metàl·lic
- ② Cassoleta de recolzament
- ③ Cargol per a fixar el conjunt al anclatge inserit al formigó
- ④ Forat en el forjat i peça prefabricada per allotjar l'element troncocònic. D 82 mm int. D 92 mm ext. 120 mm long.
- ⑤ Espàrreg de doble rosca amb hexàgon i agafada torx M-10
- ⑥ Forat en el forjat i peça prefabricada per allotjar l'element troncocònic. D 88 mm int. D 112 mm ext. 154 mm long. peça 171 mm long. forat

PROTOTIP HABITATGE

PREFABRICAT MODULAR

MOLÈCULA

TFG 2016

TREBALL FI DE GRAU

ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ

ALUMNE: Cristina López Marimon

DIRECTOR/S: Veronica Royano i Francisco Javier Garcia Rodriguez

CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016

PLÀNOL PROTOTIP BASE_MOLÈCULA
ESTRUCTURA. DETALLS

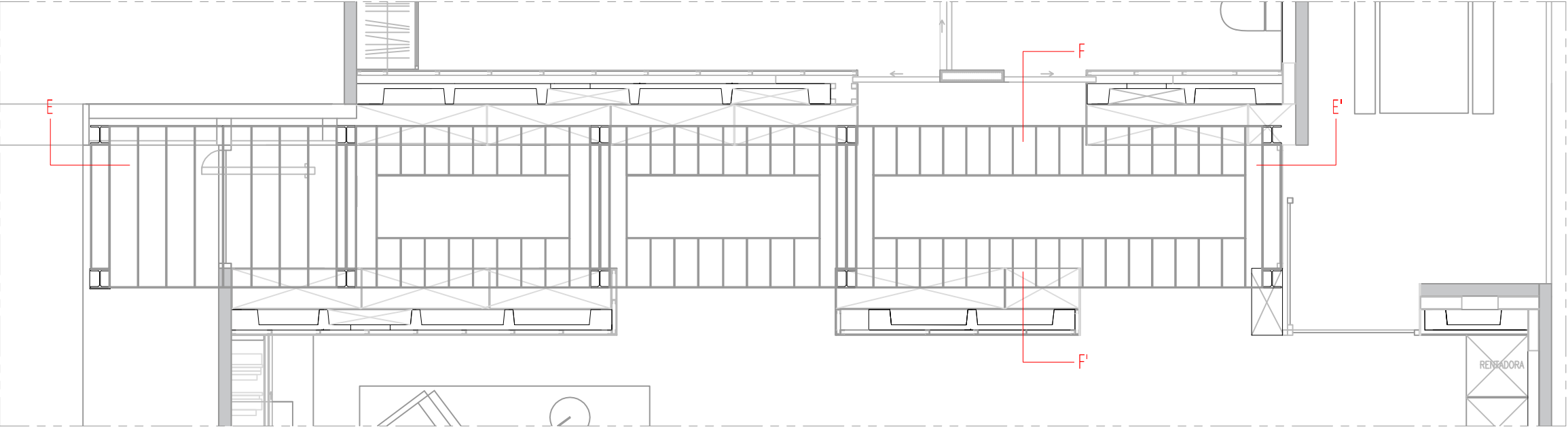
ESCALA:

1/5

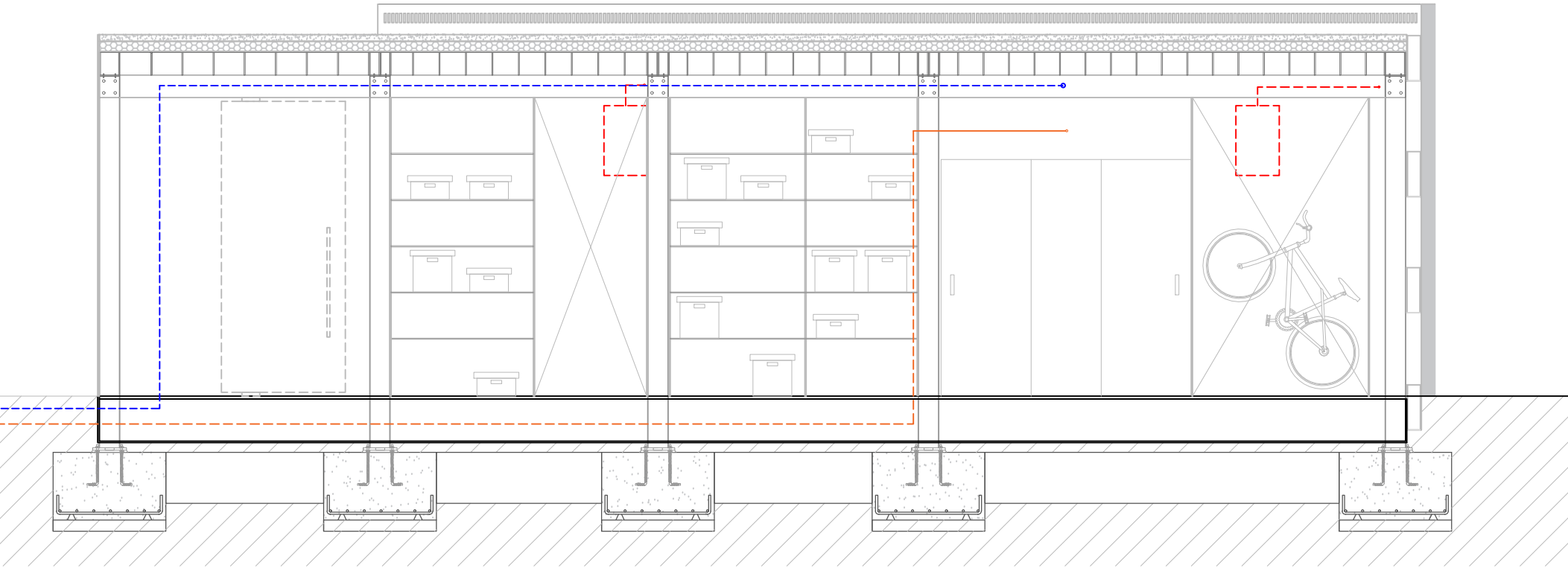
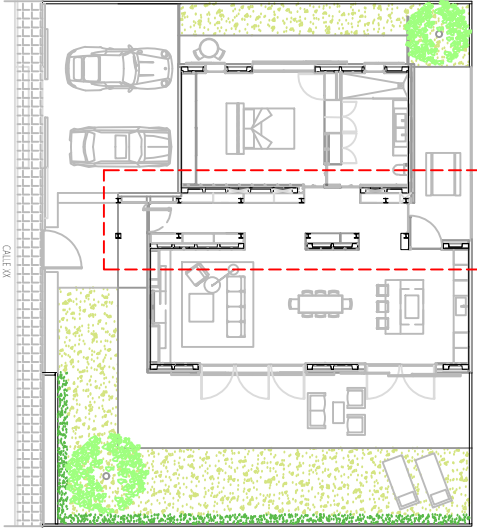


Es.

01



PLANTA ESTRUCTURA DEL SOSTRE DEL DISTRIBUIDOR



SECCIÓ EE'

PROTOTIP HABITATGE
PREFABRICAT MODULAR
MOLÈCULA
TFG 2016

TREBALL FI DE GRAU

ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ

ALUMNE: Cristina López Marimon

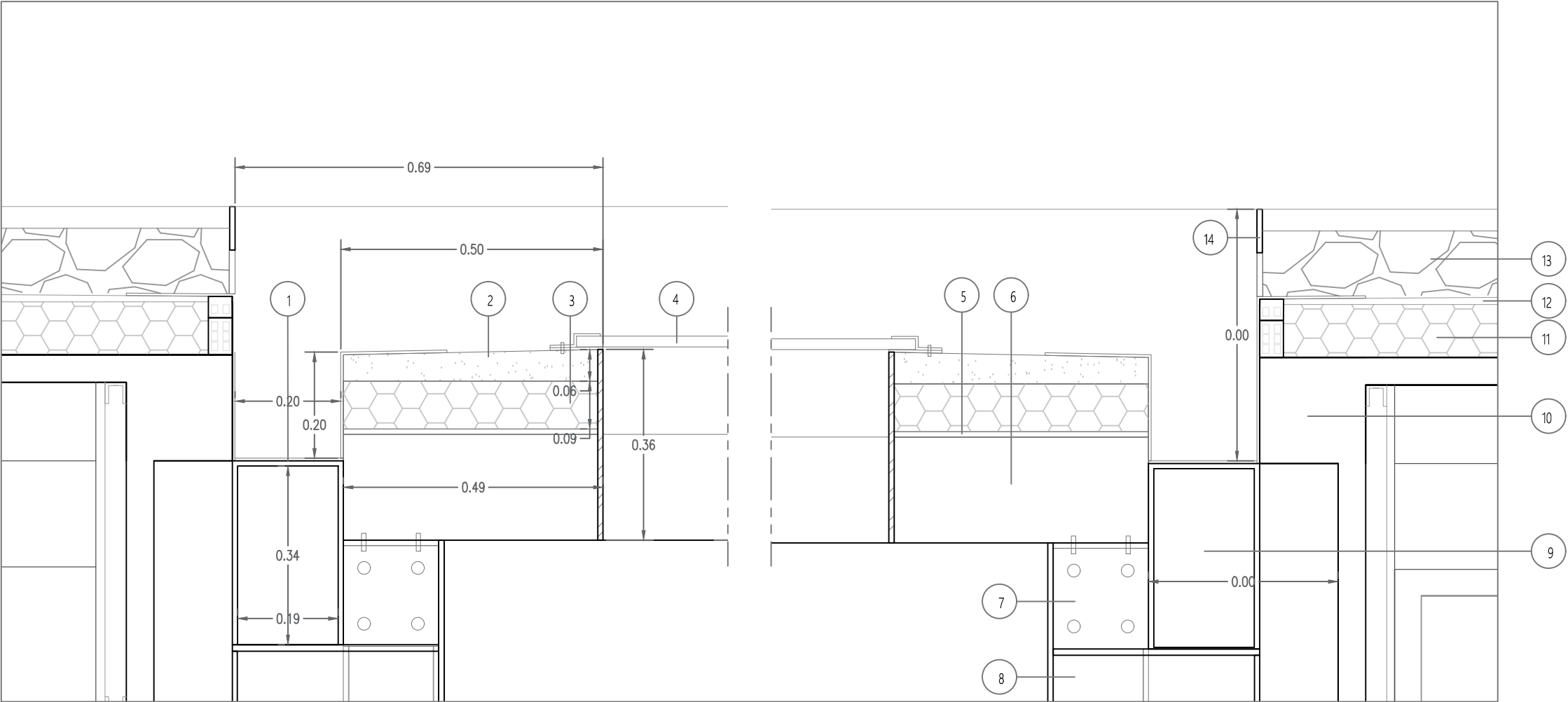
DIRECTOR/S: Veronica Royano i Francisco Javier Garcia Rodriguez

CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016

PLÀNOL PROTOTIP TIPUS 2
DISTRIBUIDOR. PLANTA I SECCIÓ EE'

ESCALA:
1/50

Di.
01



SECCIÓ FF'

LLEGENDA

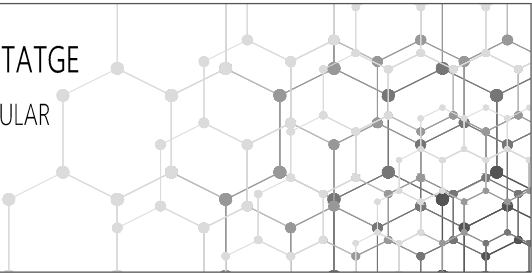
- ① Canalo de xapa metàl · lica plegada
- ② Morter d'anivellació
- ③ Aïllant tèrmic
- ④ Vidre
- ⑤ Pladur
- ⑥ Estructura de fusta laminada
- ⑦ Perfil en L
- ⑧ HPN 180
- ⑨ Calaix tècnic
- ⑩ Estructura de formigó
- ⑪ Aïllant tèrmic
- ⑫ Morter d'anivellació
- ⑬ Grava
- ⑭ Placa metàl · lica amb perforacions

PROTOTIP HABITATGE

PREFABRICAT MODULAR

MOLÈCULA

TFG 2016



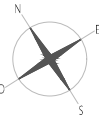
TREBALL FI DE GRAU

ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ

ALUMNE: Cristina López Marimon

DIRECTOR/S: Verónica Royano i Francisco Javier Garcia Rodríguez

CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016



PLÀNOL PROTOTIP TIPUS 2

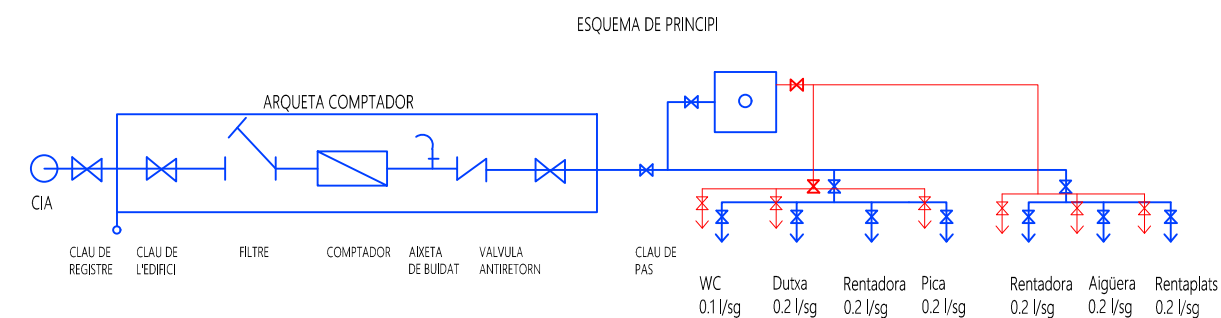
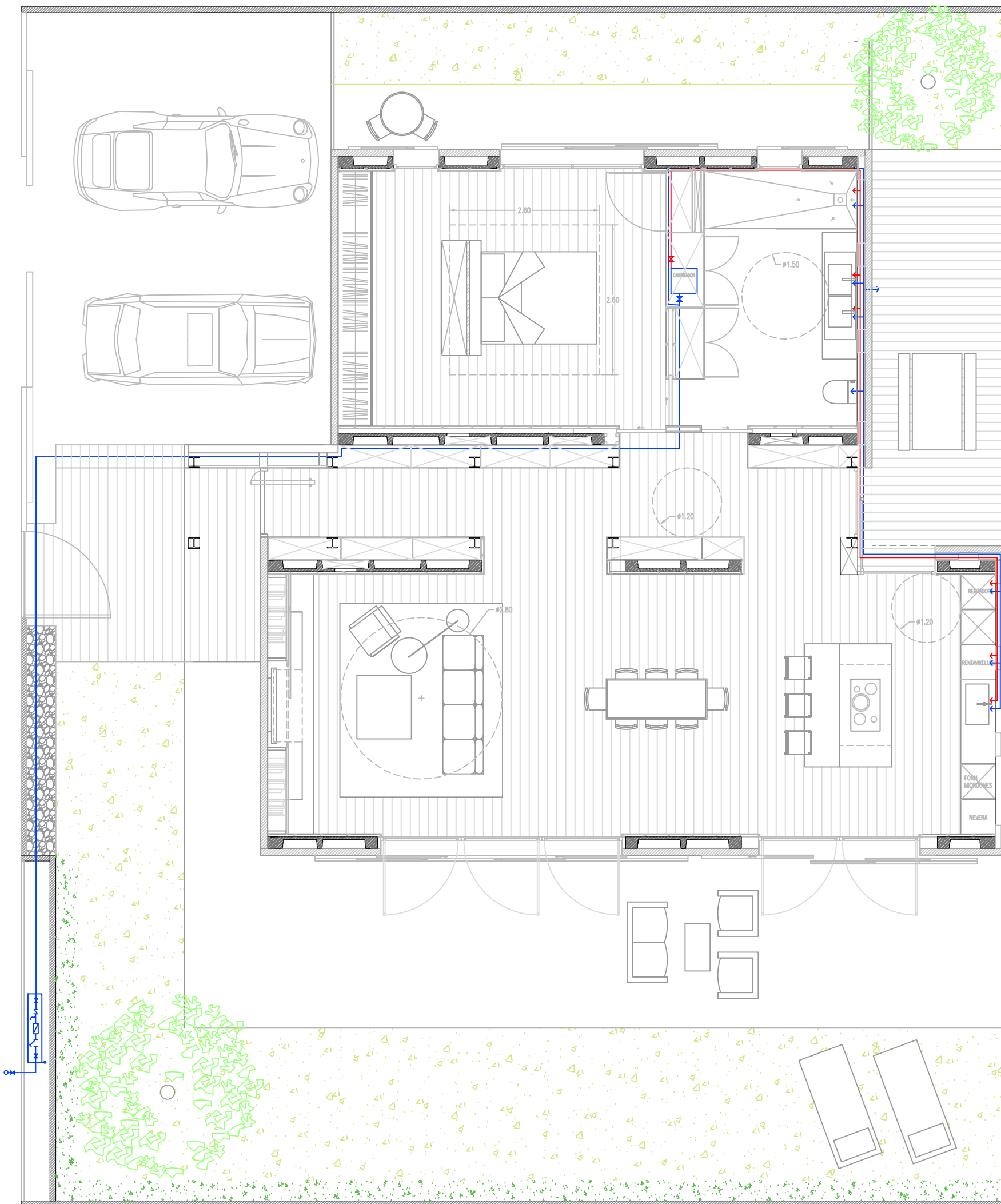
DISTRIBUIDOR. DETALL

ESCALA:

1/50



Di.
m



PROTOTIP HABITATGE
PREFABRICAT MODULAR
MOLÈCULA
TFG 2016

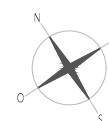
TREBALL FI DE GRAU

ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ

ALUMNE: Cristina López Marimon

DIRECTOR/S: Verónica Royano i Francisco Javier García Rodríguez

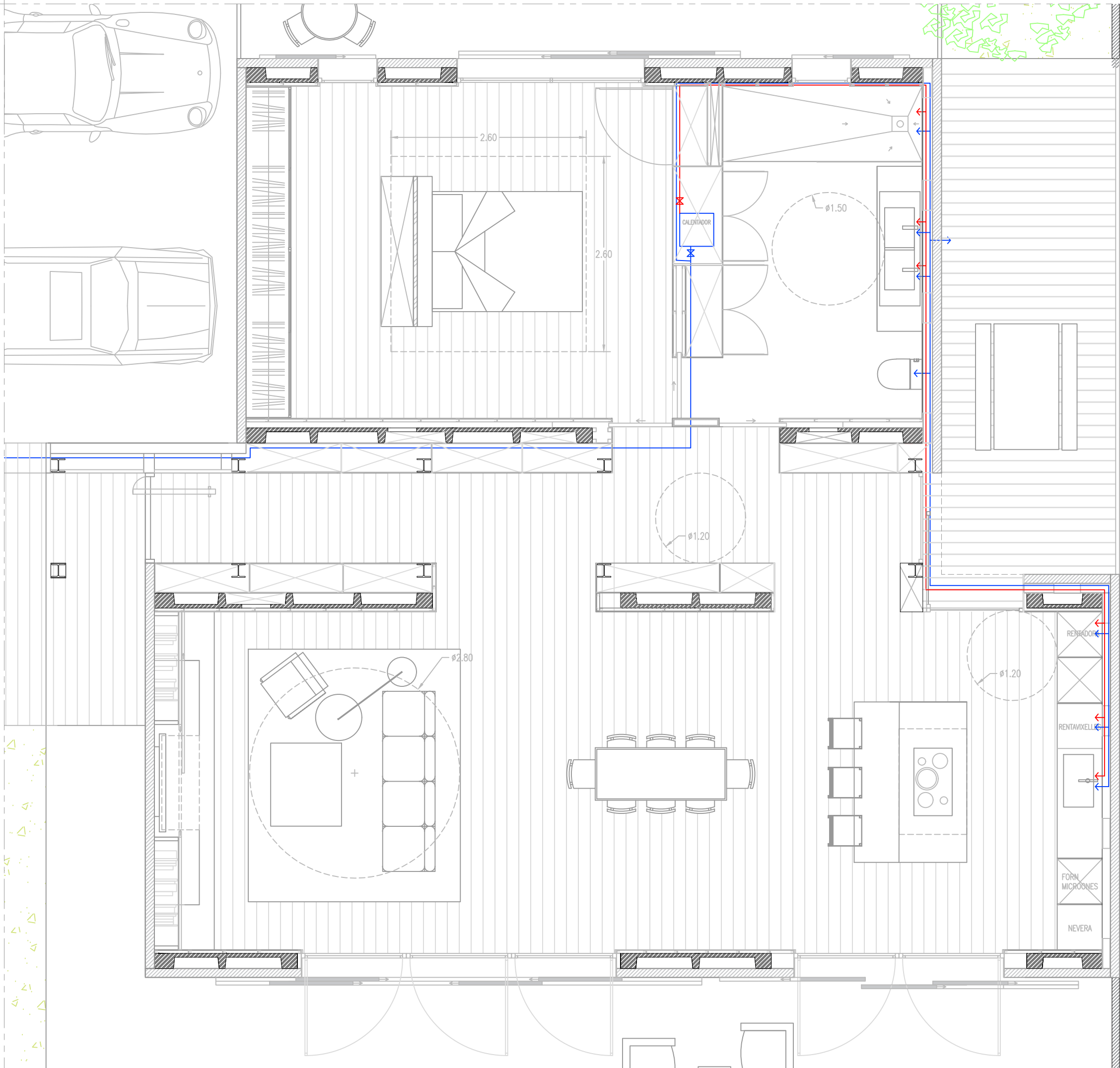
CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016



PLÀNOL PROTOTIP BASE_MOLÈCULA
INSTAL·LACIÓ FONTANERIA. ESQUEMA

ESCALA:
1/75

In.F.
01



PROTOTIP HABITATGE

PREFABRICAT MODULAR

MOLÈCULA

TFG 2016

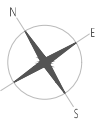
TREBALL FI DE GRAU

ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ

ALUMNE: Cristina López Marimon

DIRECTOR/S: Veronica Royano i Francisco Javier Garcia Rodriguez

CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016



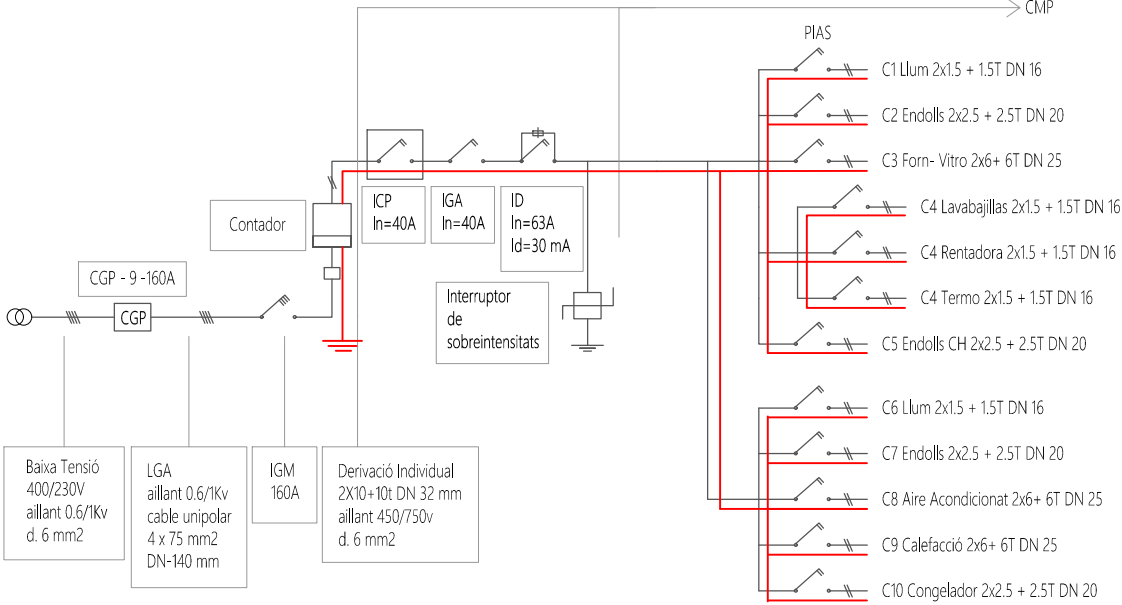
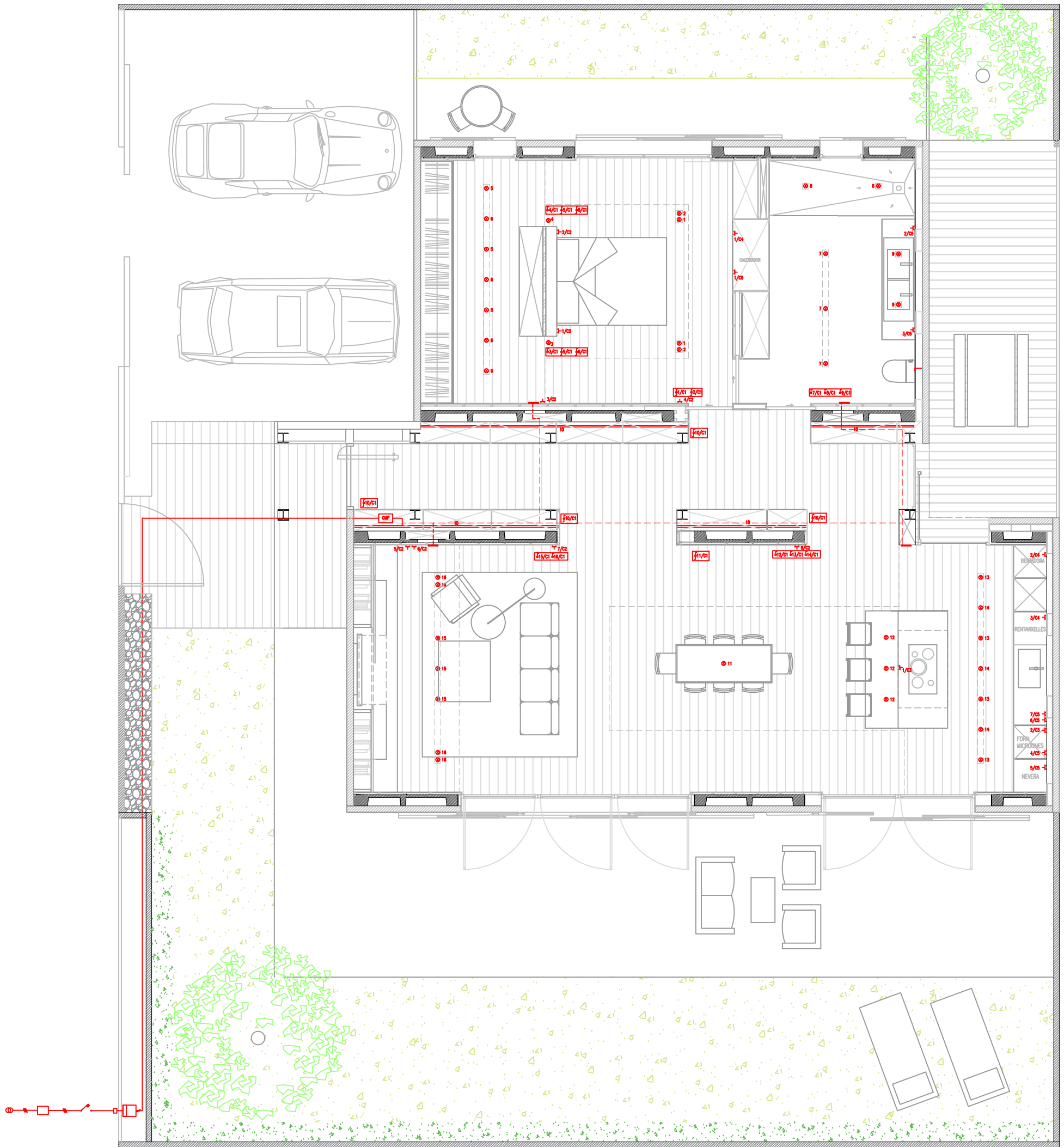
PLÀNOL PROTOTIP BASE_MOLÈCULA

INSTAL·LACIÓ FONTANERIA, DISTRIBUCIÓ

ESCALA:

1/100

In.F.



ESQUEMA UNIFILAR ELECTRIFICACIÓ DE GRAU D'ELECTRIFICACIÓ ELEVADA 9.200W

PROTOTIP HABITATGE

PREFABRICAT MODULAR

MOLÈCULA

TFG 2016

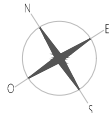
TREBALL FI DE GRAU

ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ

ALUMNE: Cristina López Marimon

DIRECTOR/S: Verónica Royano i Francisco Javier García Rodríguez

CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016



PLÀNOL PROTOTIP BASE MOLÈCULA

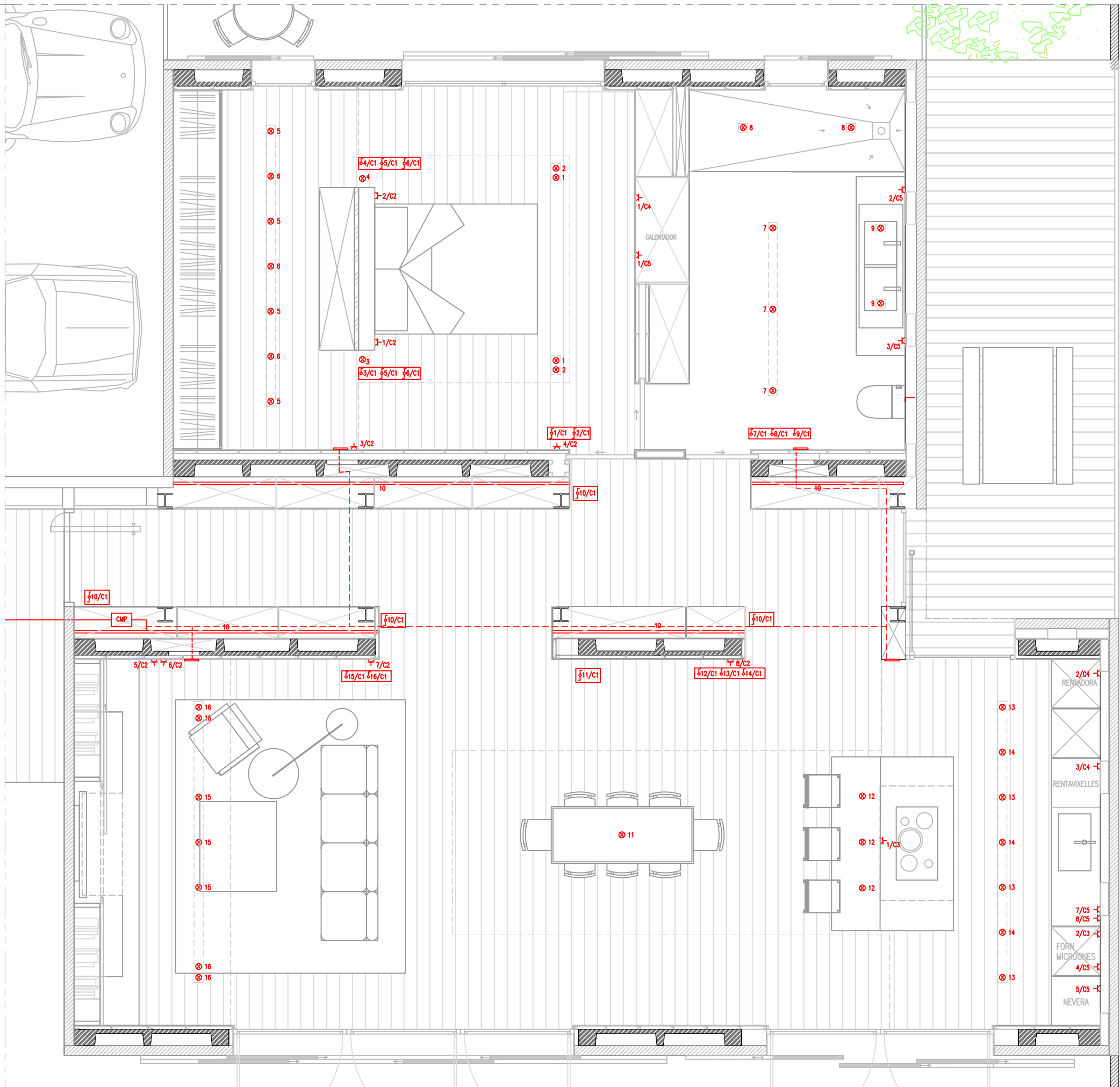
INSTAL·LACIÓ ELECTRICA. ESQUEMA

ESCALA:

1/75



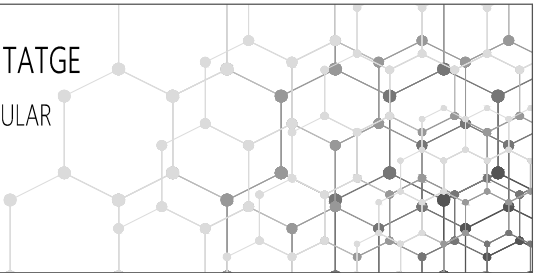
In.E.
01



LLEENDA

- Computador
- Interruptor
- Endoll
- Punt de Llum

PROTOTIP HABITATGE
PREFABRICAT MODULAR
MOLECULA
TFG 2016



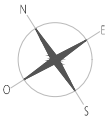
TREBALL FI DE GRAU

ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ

ALUMNE: Cristina López Marimon

DIRECTOR/S: Veronica Royano i Francisco Javier Garcia Rodríguez

CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016



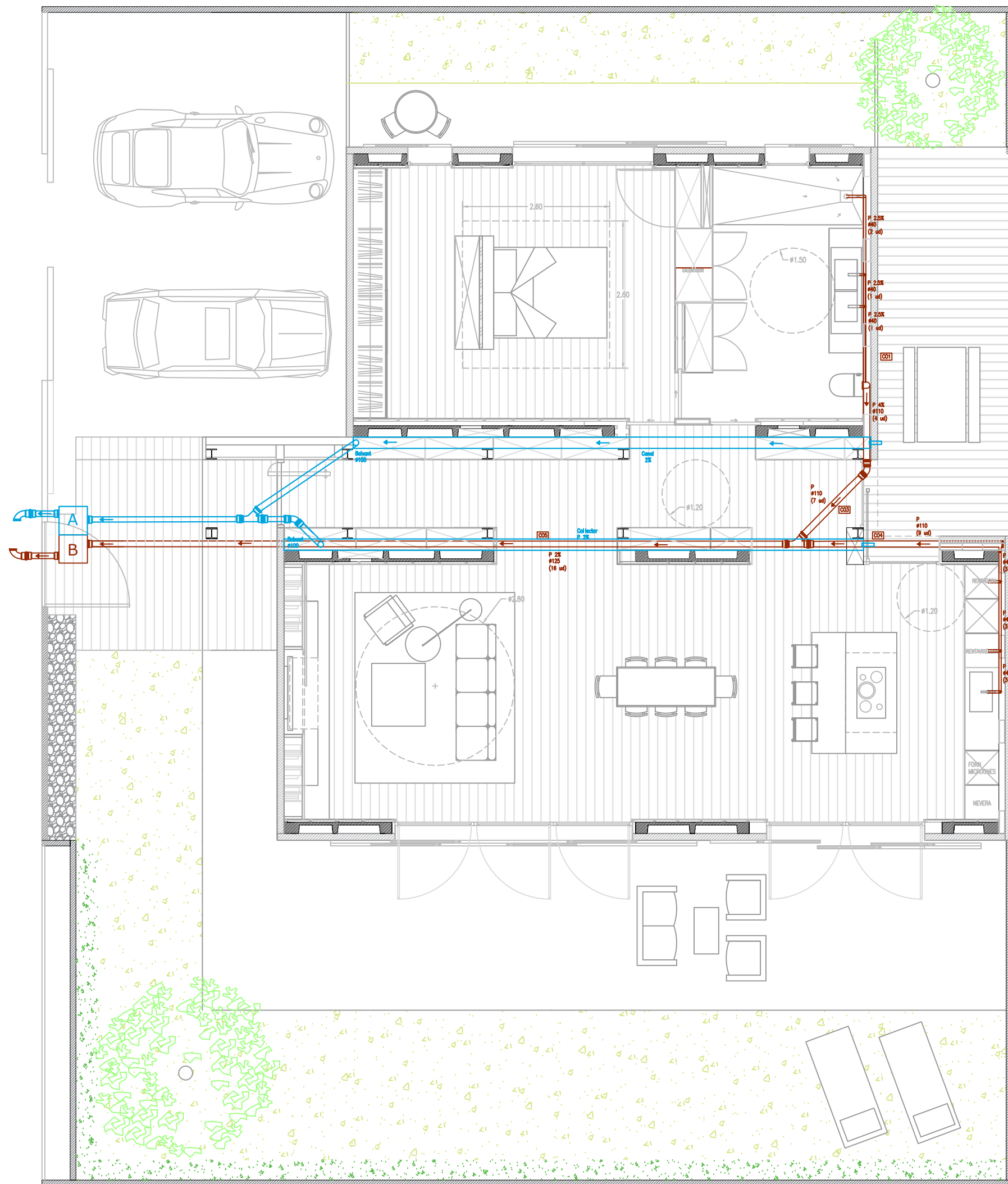
PLÀNOL PROTOTIP BASE_MOLECULA
INSTAL·LACIÓ ELECTRICA. DISTRIBUCIÓ

ESCALA:

1/50



In.E.
02



LLEGENDA

- Baixant
- ↓ Direcció Col·lector
- Instal·lació Sanejament Residual
- Instal·lació Sanejament Pluvials

PROTOTIP HABITATGE

PREFABRICAT MODULAR

MOLÈCULA

TFG 2016

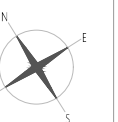
TREBALL FI DE GRAU

ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ

ALUMNE: Cristina López Marimon

DIRECTOR/S: Veronica Royano i Francisco Javier Garcia Rodriguez

CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016



PLÀNOL PROTOTIP BASE_MOLÈCULA

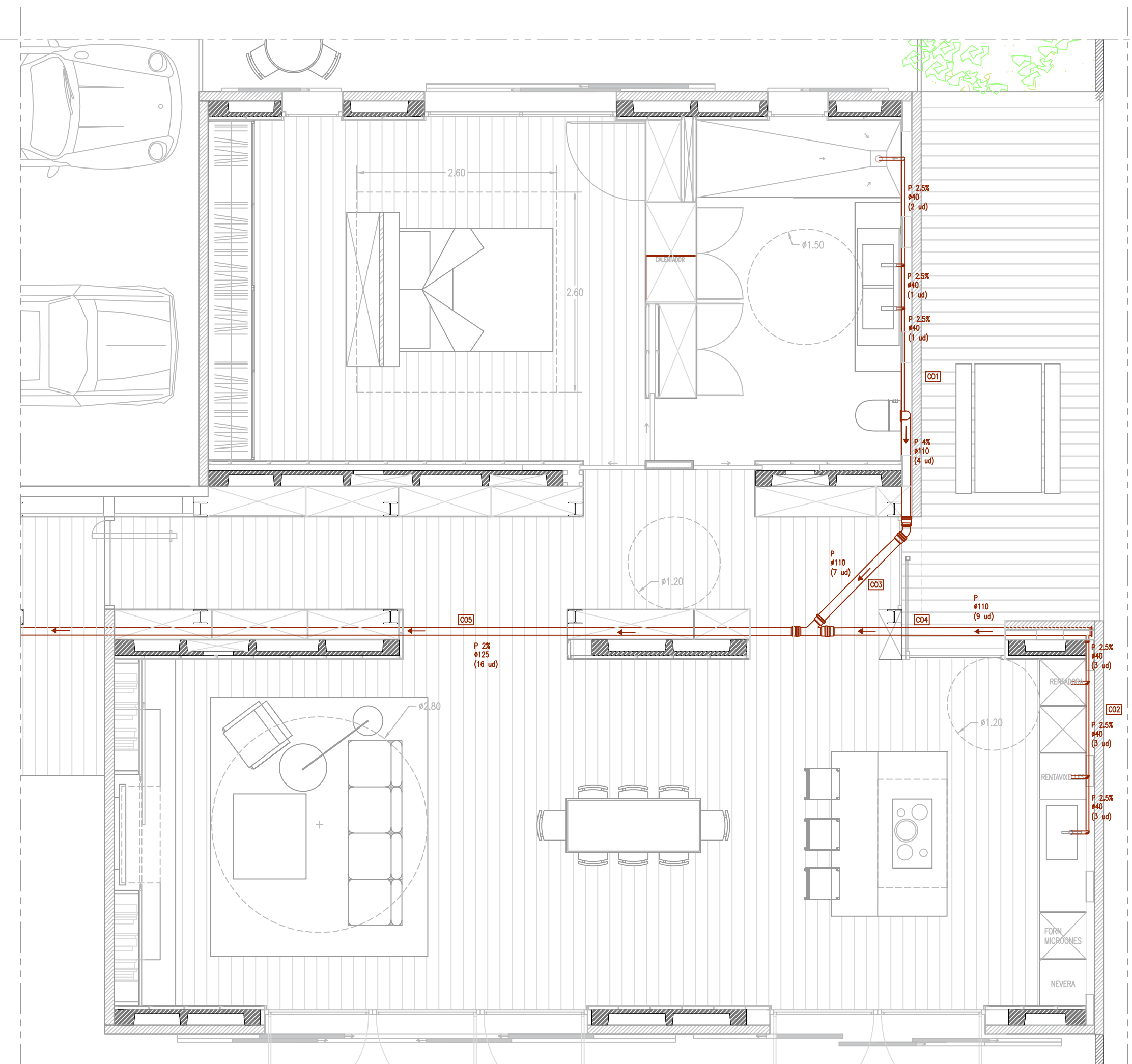
INSTAL·LACIÓ SANEJAMENT. ESQUEMA

ESCALA:

1/75



In.S.
01



LLEGENDA

- Baixant
- ↓ Direcció Col · lector
- Instal · lació Sanejament Residual

PROTOTIP HABITATGE
PREFABRICAT MODULAR
MOLÈCULA
TFG 2016

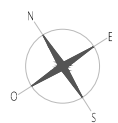
TREBALL FI DE GRAU

ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ

ALUMNE: Cristina López Marimon

DIRECTOR/S: Verónica Royano i Francisco Javier García Rodríguez

CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016



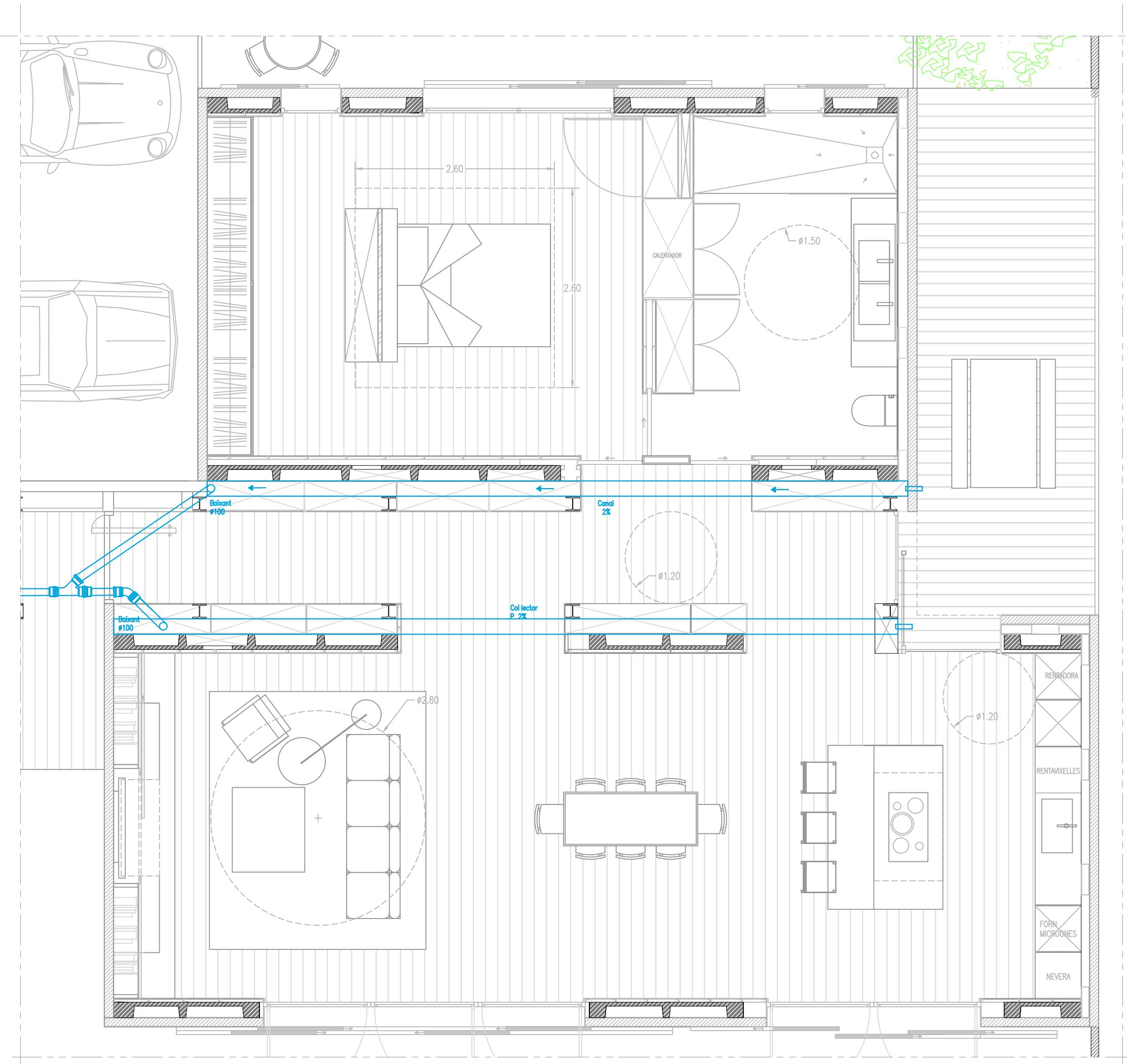
PLÀNOL PROTOTIP BASE_MOLÈCULA
INSTAL · LACIÓ SANEJAMENT. EVACUACIÓ

ESCALA:

1/50



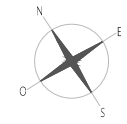
In.S.



- LLEGENDA
- Baixant
 - ↓ Direcció Col·lector
 - Instal·lació Sanejament Pluvials

PROTOTIP HABITATGE
PREFABRICAT MODULAR
MOLÈCULA
TFG 2016

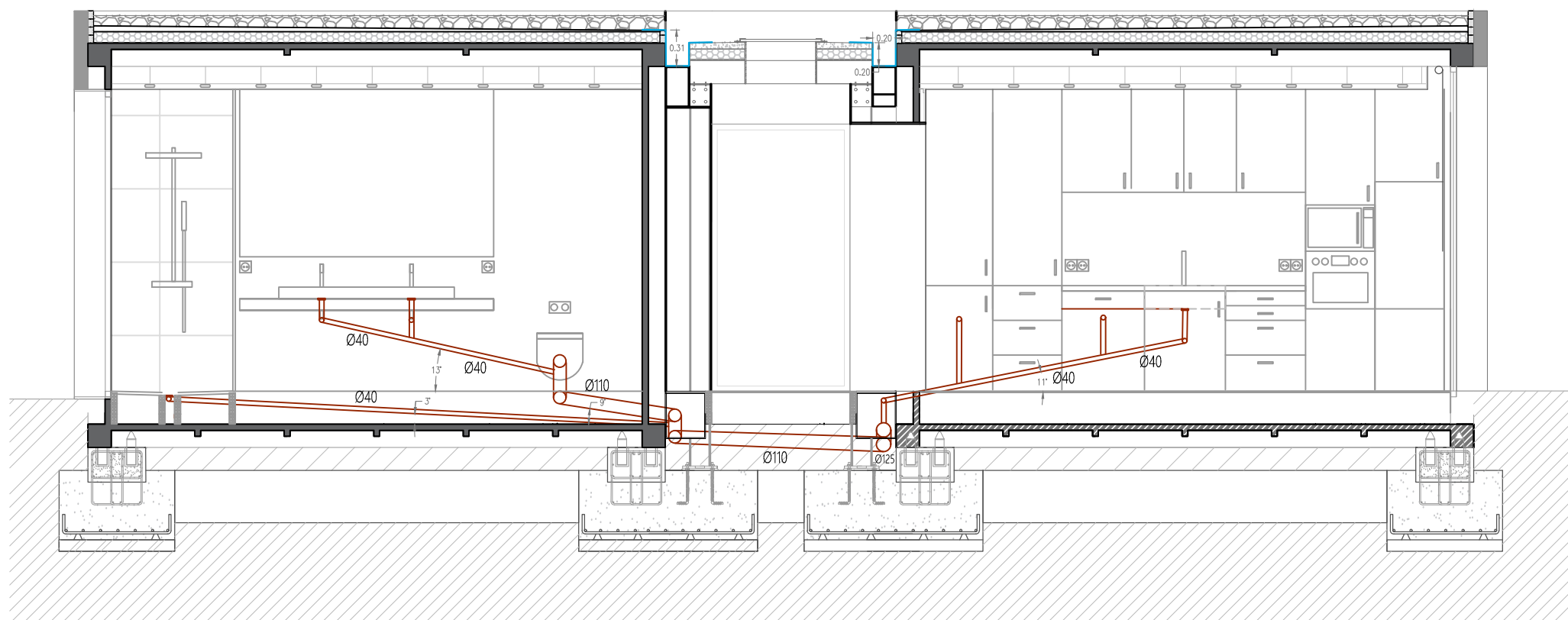
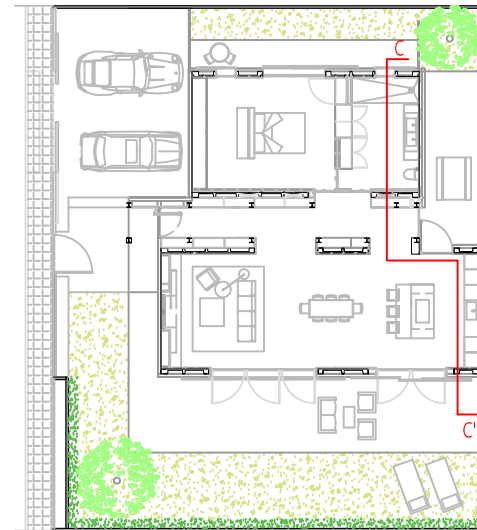
TREBALL FI DE GRAU
ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ
ALUMNE: Cristina López Marimon
DIRECTOR/S: Veronica Royano i Francisco Javier Garcia Rodriguez
CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016



PLÀNOL PROTOTIP BASE_MOLÈCULA
INSTAL·LACIÓ SANEJAMENT. PLUVIALS
ESCALA:
1/50



In.S.
03



SECCIÓ CC'

LLEGENDA

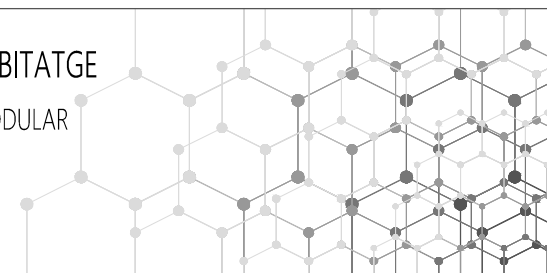
- Baixant
- ↓ Direcció Col · lector
- Instal · lació Sanejament Residual
- Instal · lació Sanejament Pluvials

PROTOTIP HABITATGE

PREFABRICAT MODULAR

MOLÈCULA

TFG 2016



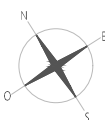
TREBALL FI DE GRAU

ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ

ALUMNE: Cristina López Marimon

DIRECTOR/S: Veronica Royano i Francisco Javier Garcia Rodriguez

CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016



PLÀNOL PROTOTIP BASE_MOLÈCULA

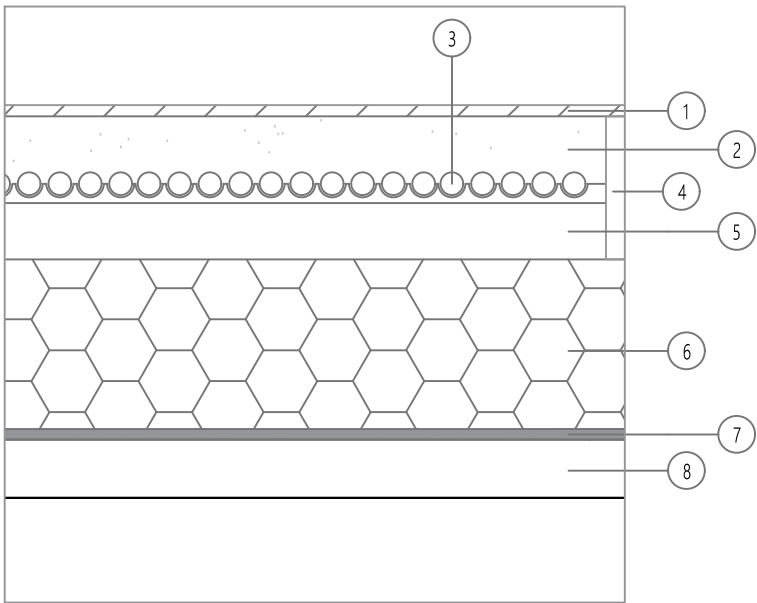
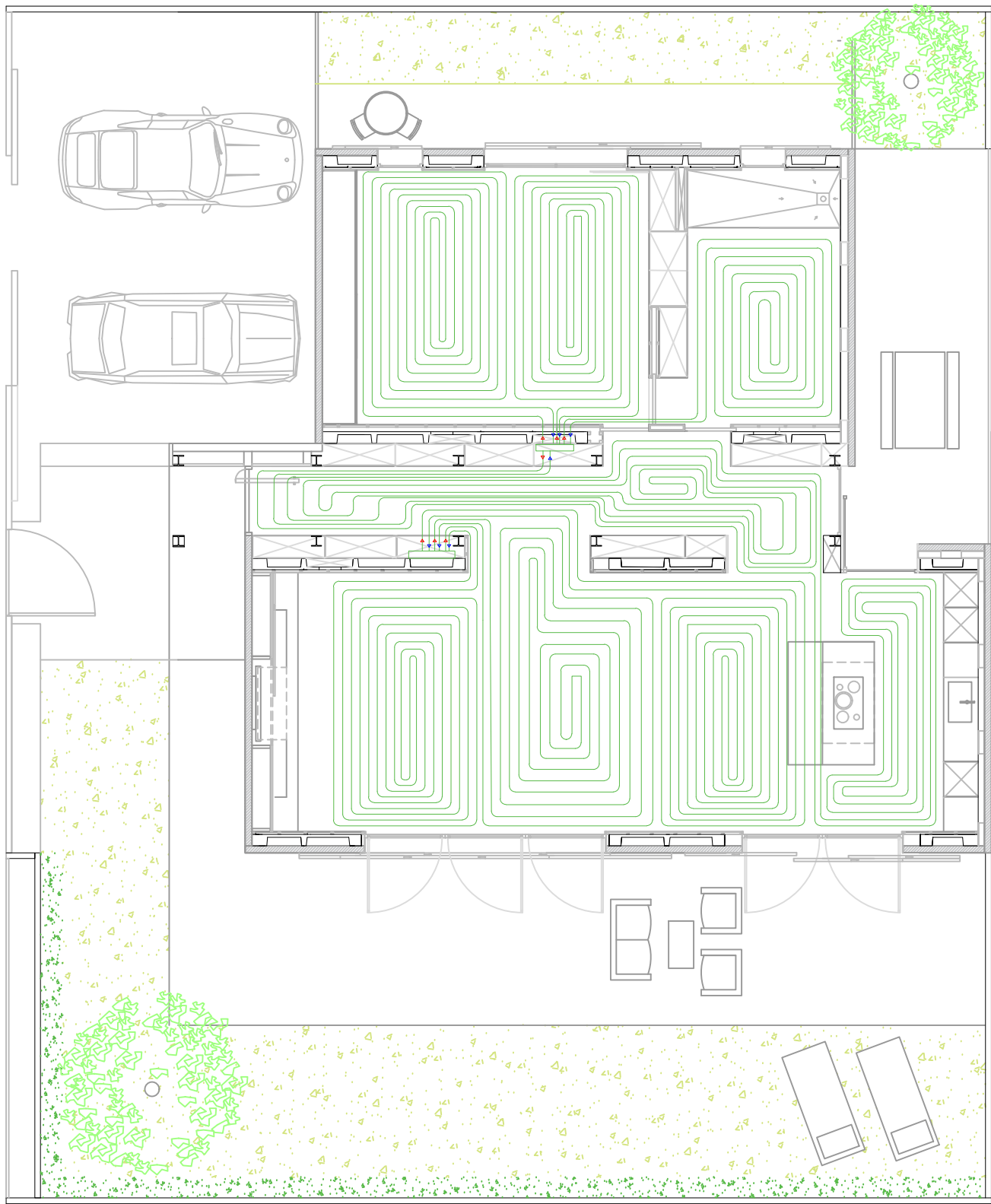
INSTAL · LACIÓ SANEJAMENT. SECCIÓ CC'

ESCALA:

1/50



In.S.
04



DETALL PAVIMENT TERRA RADIANT

LLEENDA

- ① Laminat de fusta de Haya
- ② Morter alleugerit amb baixa resistivitat tèrmica
- ③ Tub PB Heo20
- ④ Banda perimetral d'aïllant tèrmic
- ⑤ Poliestiré Expandit EPS
- ⑥ Aïllant tèrmic URSA Poliestiré Extrudit XPS HR
- ⑦ Làmina antivapor
- ⑧ Estructura de Formigó armat

LLEENDA

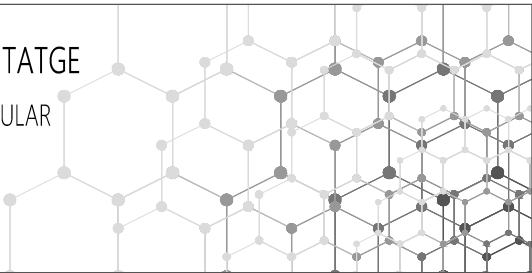
- INSTAL · LACIÓ AIGUA CALENTA
- INSTAL · LACIÓ AIGUA FREDA
- CABLEJAT
- AIGUA GLILOCALADA

PROTOTIP HABITATGE

PREFABRICAT MODULAR

MOLÈCULA

TFG 2016



TREBALL FI DE GRAU

ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ

ALUMNE: Cristina López Marimon

DIRECTOR/S: Veronica Royano i Francisco Javier Garcia Rodriguez

CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016

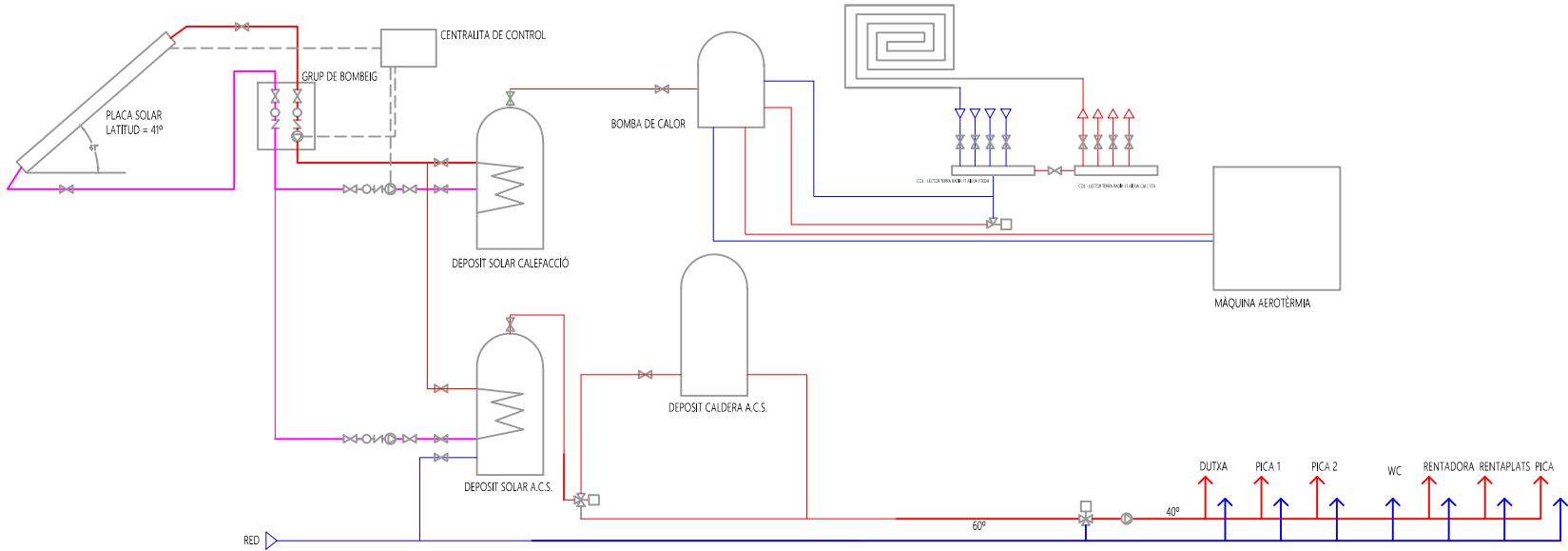
PLÀNOL PROTOTIP BASE_MOLÈCULA

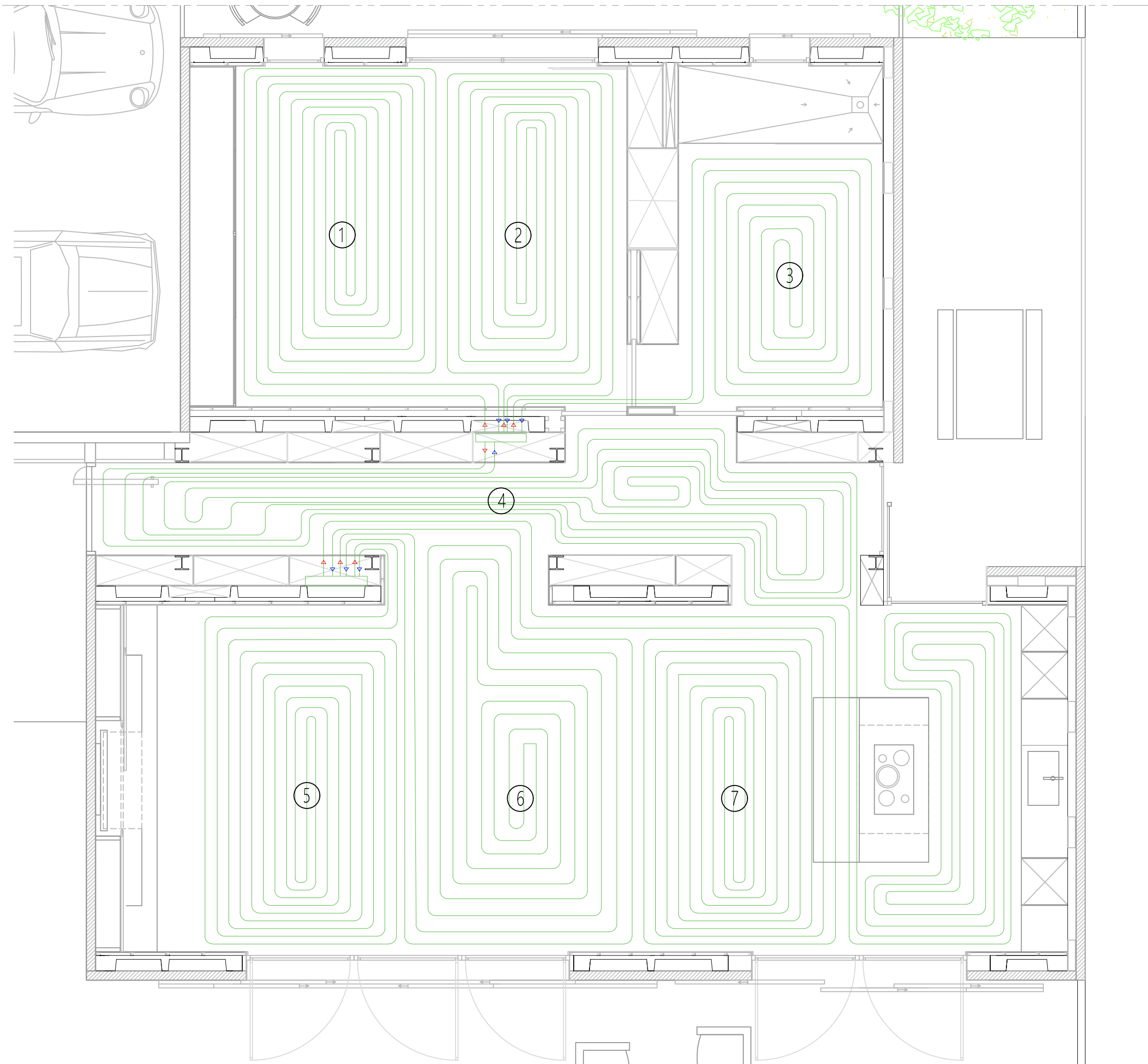
INSTAL · LACIÓ TERRA RADIANT. DISTRIBUCIÓ

ESCALA:

1/100

In.Tr.
01





LLEGENDA M2

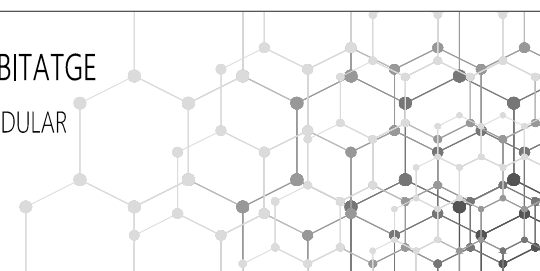
- ① ESPIRAL 82.62 ML
- ② ESPIRAL 67.62 ML
- ③ ESPIRAL 55.87 ML
- ④ ESPIRAL 98.33 ML
- ⑤ ESPIRAL 81.79 ML
- ⑥ ESPIRAL 79.56 ML
- ⑦ ESPIRAL 91.98 ML

PROTOTIP HABITATGE

PREFABRICAT MODULAR

MOLÈCULA

TFG 2016



TREBALL FI DE GRAU

ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ

ALUMNE: Cristina López Marimon

DIRECTOR/S: Verónica Royano i Francisco Javier García Rodríguez

CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016

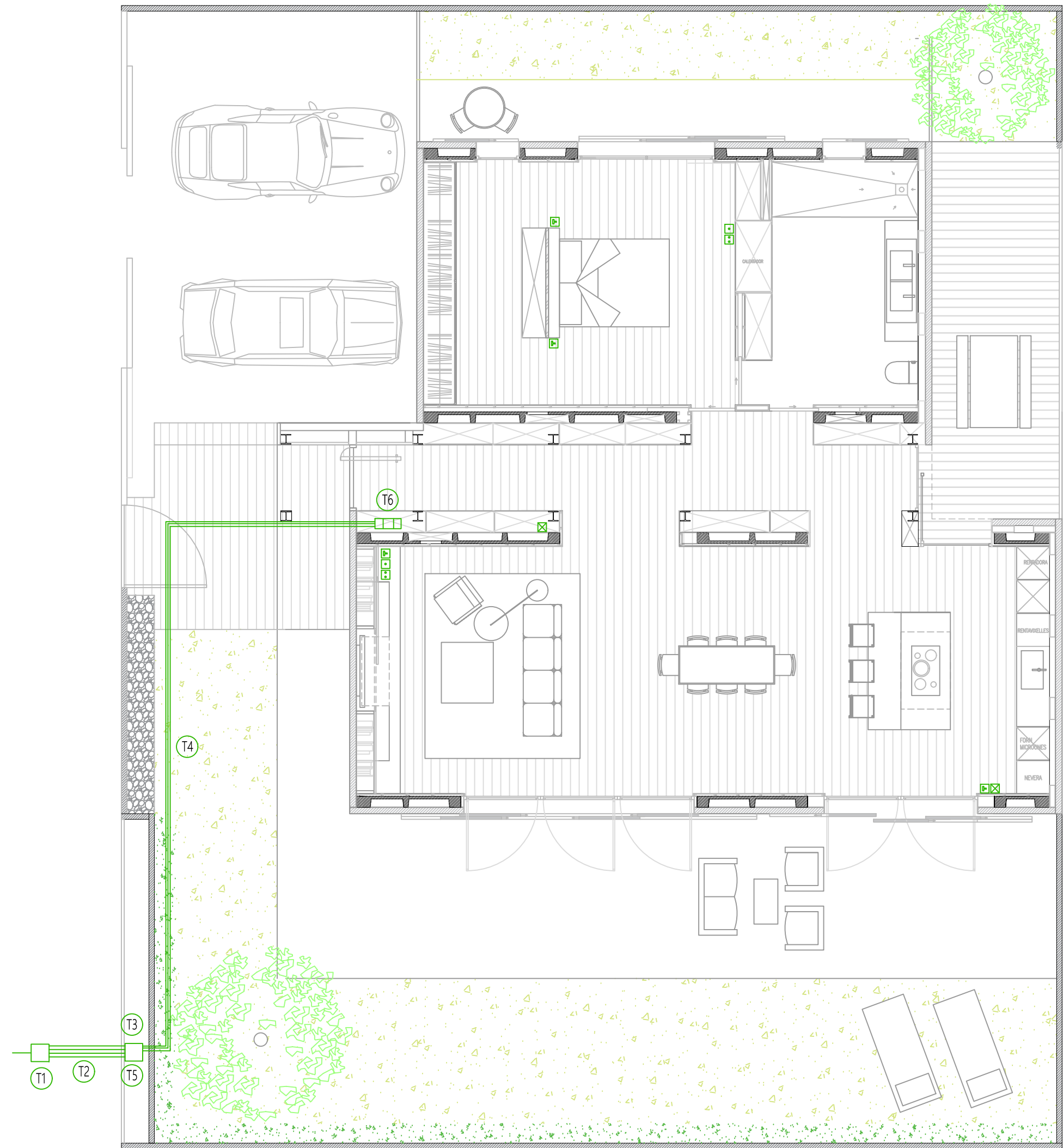
PLÀNOL PROTOTIP BASE_MOLÈCULA

INSTAL·LACIÓ TERRA RADIANT. DISTRIBUCIÓ

ESCALA:

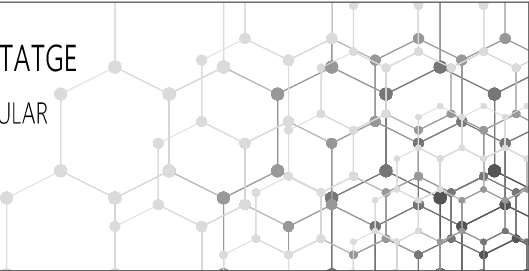
1/50

In.Tr.
m

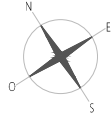


- LLEGENDA TELECOMUNICACIONES
- T1. ARQUETA D'ENTRADA (400X400X600mm)
 - T2. CANALITZACIÓ EXTERIOR -> 4 TUBS DE D63mm
 - T3. PUNT D'ENTRADA GENERAL
 - T4. CANALITZACIÓ D'ENLLAÇ -> 3 TUBS DE D40mm
 - T5. REGISTRE D'ENLLAÇ
 - T6. PUNT D'ACCÉS A L'USUARI (PAU)
 - RECINTA D'INSTAL·LACIONS DE TELECOMUNICACIONS SUPERIOR (RITU)
 - T7. CANALITZACIÓ INTERIOR DE L'USUARI -> TUBS DE D20mm

PROTOTIP HABITATGE
PREFABRICAT MODULAR
MOLÈCULA
TFG 2016



TREBALL FI DE GRAU
ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ
ALUMNE: Cristina López Marimon
DIRECTOR/S: Verónica Royano i Francisco Javier García Rodríguez
CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016



PLÀNOL PROTOTIP BASE_MOLÈCULA
INSTAL·LACIÓ TELECOMUNICACIONS. ESQUEMA

ESCALA:
1/75

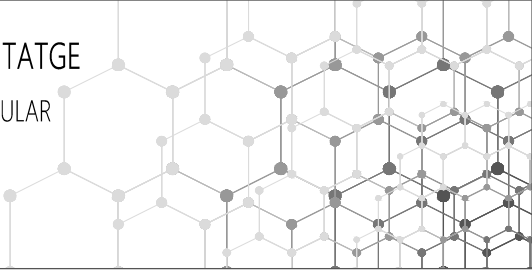
In.T.
01



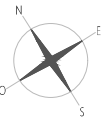
- LLEGENDA TELECOMUNICACIONES
- T1. ARQUETA D'ENTRADA (400X400X600mm)
 - T2. CANALITZACIÓ EXTERIOR -> 4 TUBS DE D63mm
 - T3. PUNT D'ENTRADA GENERAL
 - T4. CANALITZACIÓ D'ENLLAÇ -> 3 TUBS DE D40mm
 - T5. REGISTRE D'ENLLAÇ
 - T6. PUNT D'ACCÉS A L'USUARI (PAU)
 - T7. CANALITZACIÓ INTERIOR DE L'USUARI -> TUBS DE D20mm
 - T8. RECINTA D'INSTAL·LACIONS DE TELECOMUNICACIONS SUPEROPR (RITS)

- REGISTRE DE PRESA DE TELEFONICA BÀSICA I XARXA DE SERVEIS INTEGRALS: TB, XDSI
- REGISTRE DE PRESA DE TELEVISIÓ TERRENAL I SATEL·LIT: RTV, RTVSAT
- REGISTRE DE PRESA DE SERVEIS DE BANDA AMPLA: INTERNET, TLCA, LMDS, SAFI
- PRESA DE RESERVA
- PUNT D'ACCÉS A L'USUARI: PAU

PROTOTIP HABITATGE
PREFABRICAT MODULAR
MOLÈCULA
TFG 2016



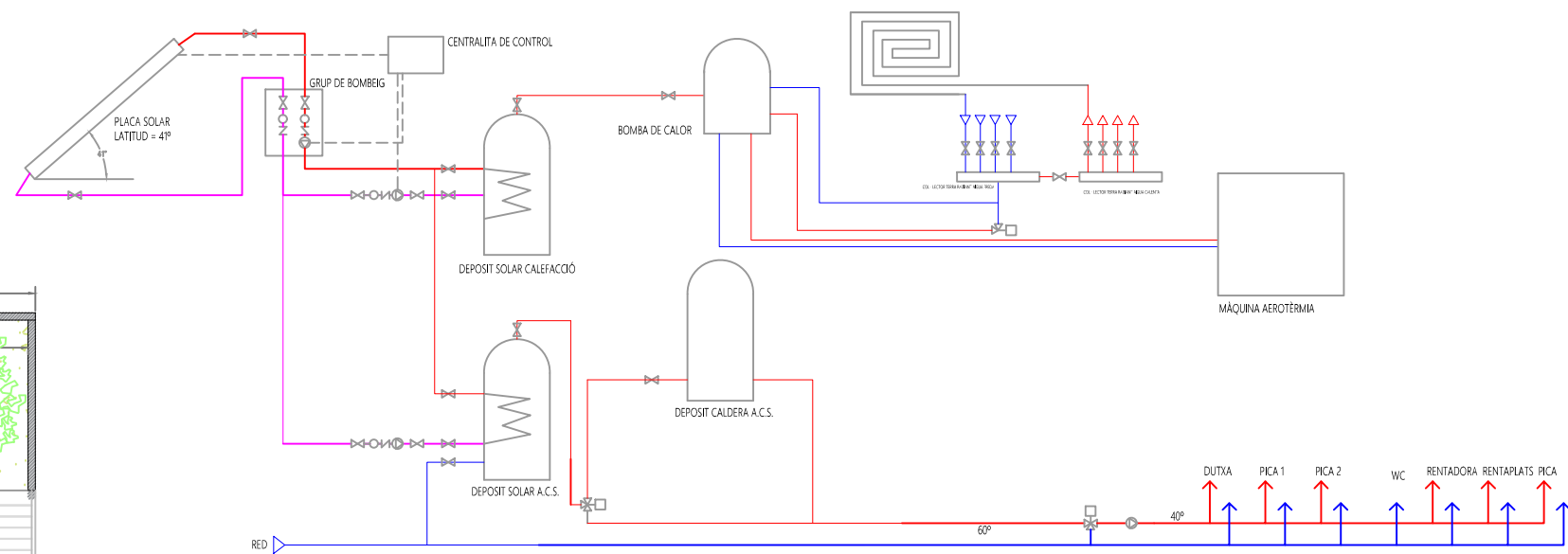
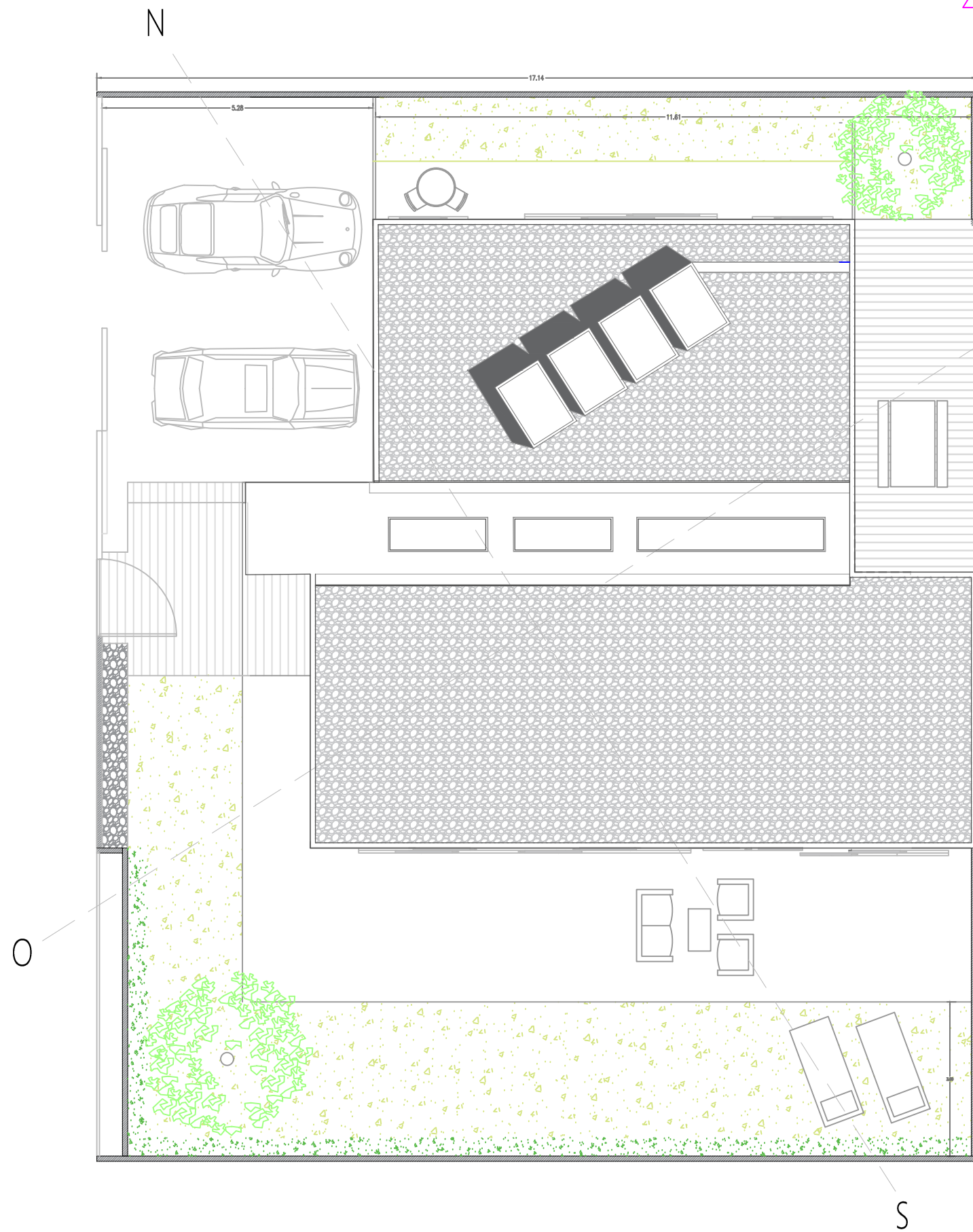
TREBALL FI DE GRAU
ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ
ALUMNE: Cristina López Marimon
DIRECTOR/S: Verónica Royano i Francisco Javier García Rodríguez
CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016



PLÀNOL PROTOTIP BASE_MOLÈCULA
INSTAL·LACIÓ TELECOMUNICACIONS. DISTRIBUCIÓ

ESCALA:
1/75

In.T.
02



PROTOTIP HABITATGE
PREFABRICAT MODULAR
MOLÈCULA
PFC 2016

TREBALL FI DE GRAU

ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ

ALUMNE: Cristina López Marimon

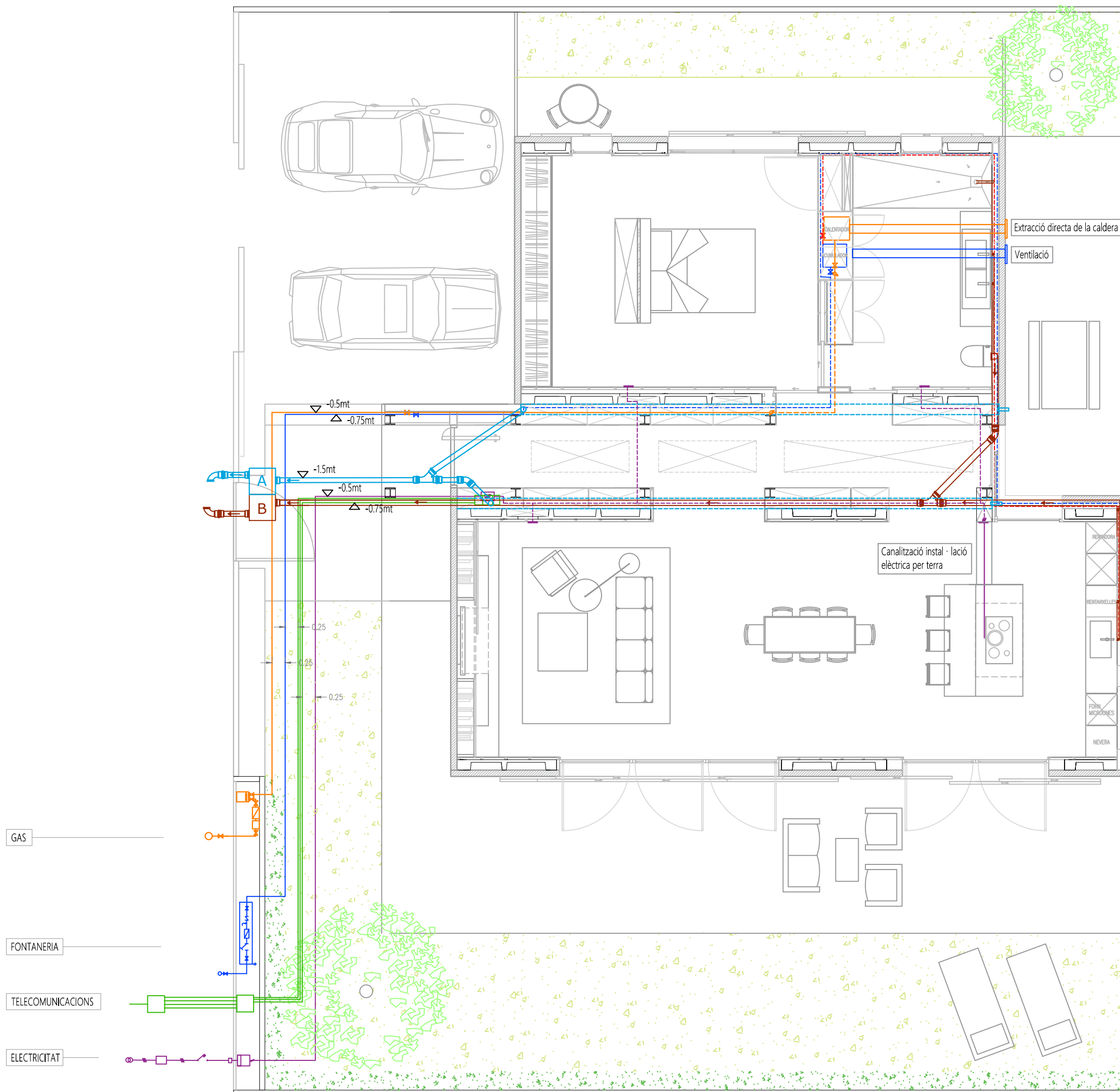
DIRECTOR/S: Veronica Royano i Francisco Javier García Rodríguez

CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016

PLÀNOL PROTOTIP BASE_MOLÈCULA
PLANTA INSTAL · LACIÓ PLAQUES SOLARS

ESCALA:
1/100

In.P.
01



PROTOTIP HABITATGE
PREFABRICAT MODULAR
MOLÈCULA
TFG 2016

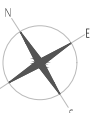
TREBALL FI DE GRAU

ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ

ALUMNE: Cristina López Marimon

DIRECTOR/S: Verónica Royano i Francisco Javier García Rodríguez

CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016



PLÀNOL PROTOTIP BASE_MOLÈCULA

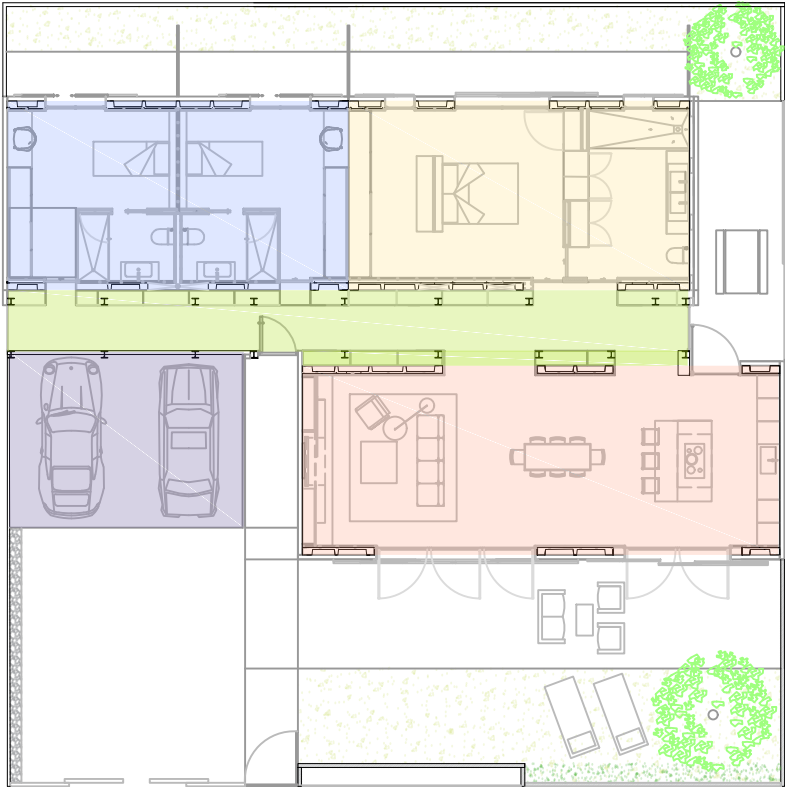
INSTAL·LACIONS

ESCALA:

1/75



In.
01



PROTOTIP TIPUS 1

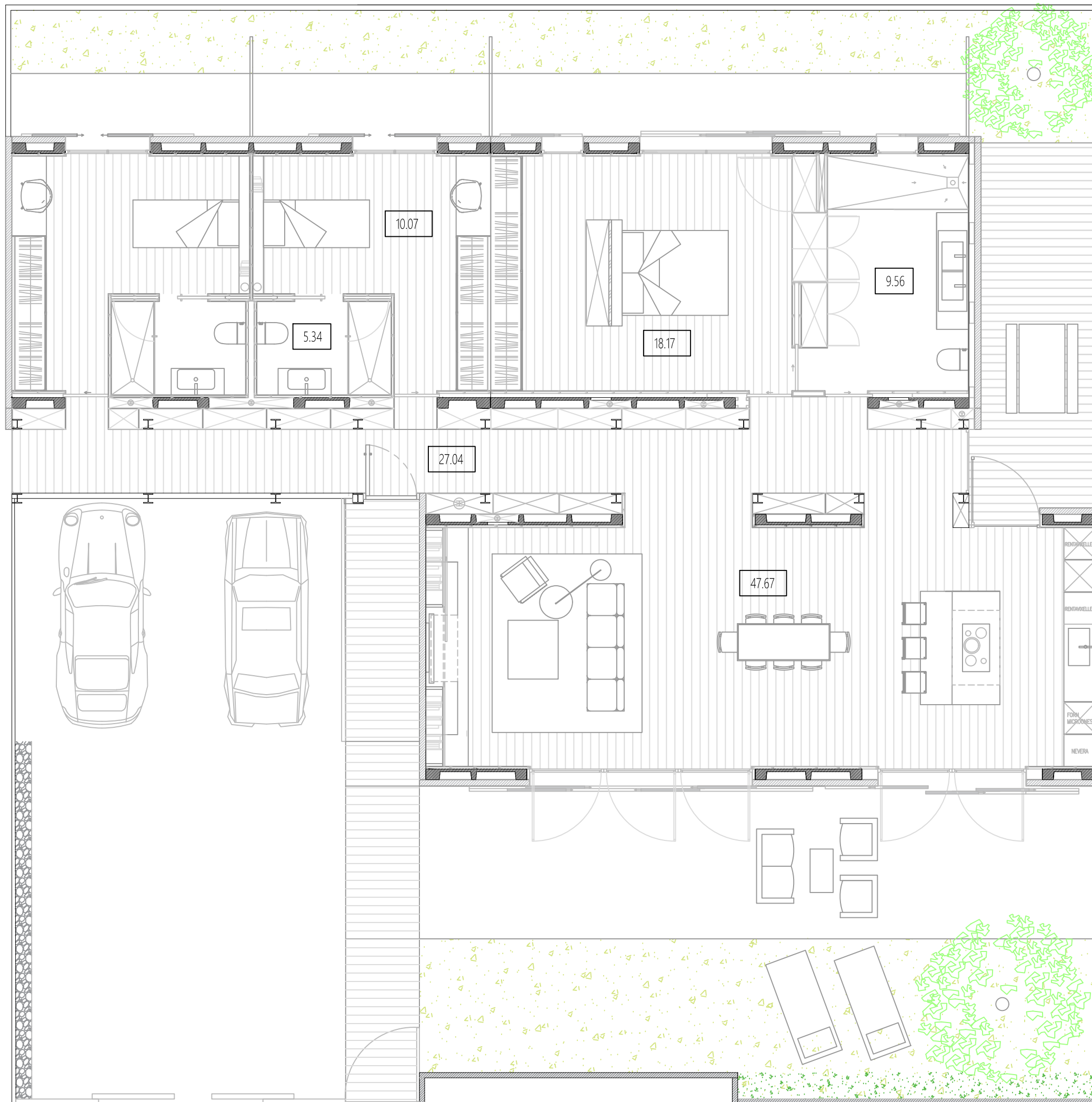
3 HABITACIONS + 3 BANYS

Superfície construïda = 194.46 m²
Superfície útil = 163.77 m²

MÒDULS	Ud	DESCRIPCIÓ	M2
	1	Cuina + Menjador	47.67
	1	Habitació matrimoni + Bany	27.73
	1	2 Habitacions + 2 Banys	30.83
ESPAIS ADJUNTS (estructura in situ)	Ud	DESCRIPCIÓ	M2
	1	Distribuidor	27.04
	1	Pàrking	27.96

PROTOTIP HABITATGE
PREFABRICAT MODULAR
MOLÈCULA
TFG 2016

TREBALL FI DE GRAU
ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ
ALUMNE: Cristina López Marimon
DIRECTOR/S: Verónica Royano i Francisco Javier García Rodríguez
CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016



PROTOTIP HABITATGE
PREFABRICAT MODULAR
MOLÈCULA
TFG 2016

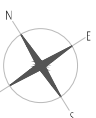
TREBALL FI DE GRAU

ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ

ALUMNE: Cristina López Marimon

DIRECTOR/S: Verónica Royano i Francisco Javier García Rodríguez

CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016



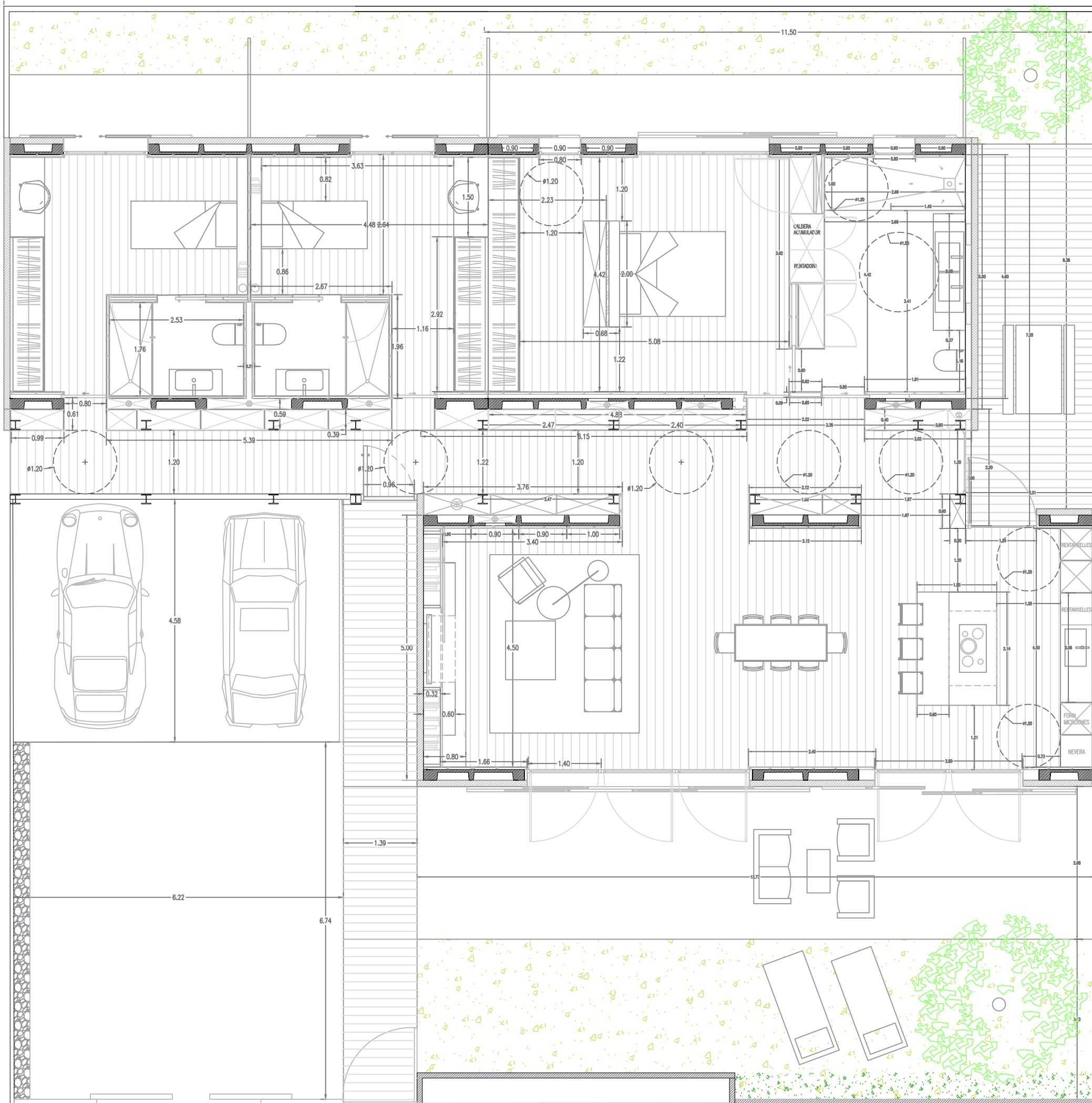
PLÀNOL PROTOTIP TIPUS 1
PLÀNOL DISTRIBUCIÓ

ESCALA:

1/75



Ds.
01



PROTOTIP HABITATGE
PREFABRICAT MODULAR
MOLECULA
TFG 2016

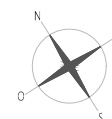
TREBALL FI DE GRAU

ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ

ALUMNE: Cristina López Marimon

DIRECTOR/S: Veronica Royano i Francisco Javier Garcia Rodriguez

CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016



PLÀNOL PROTOTIP TIPUS 1
PLÀNOL DISTRIBUCIÓ COTES

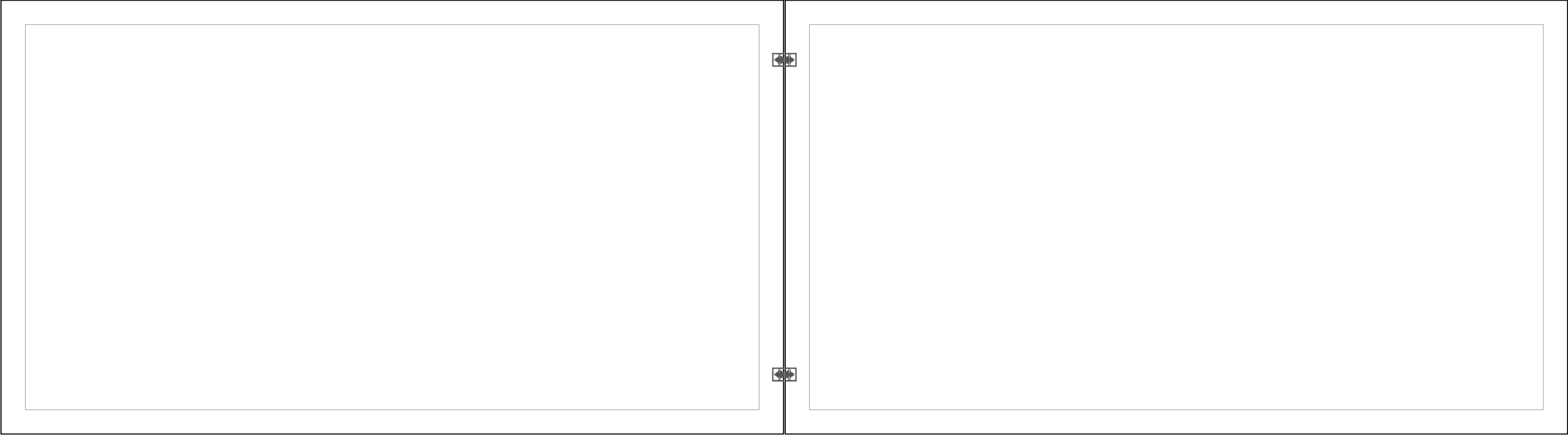
ESCALA:

1/75

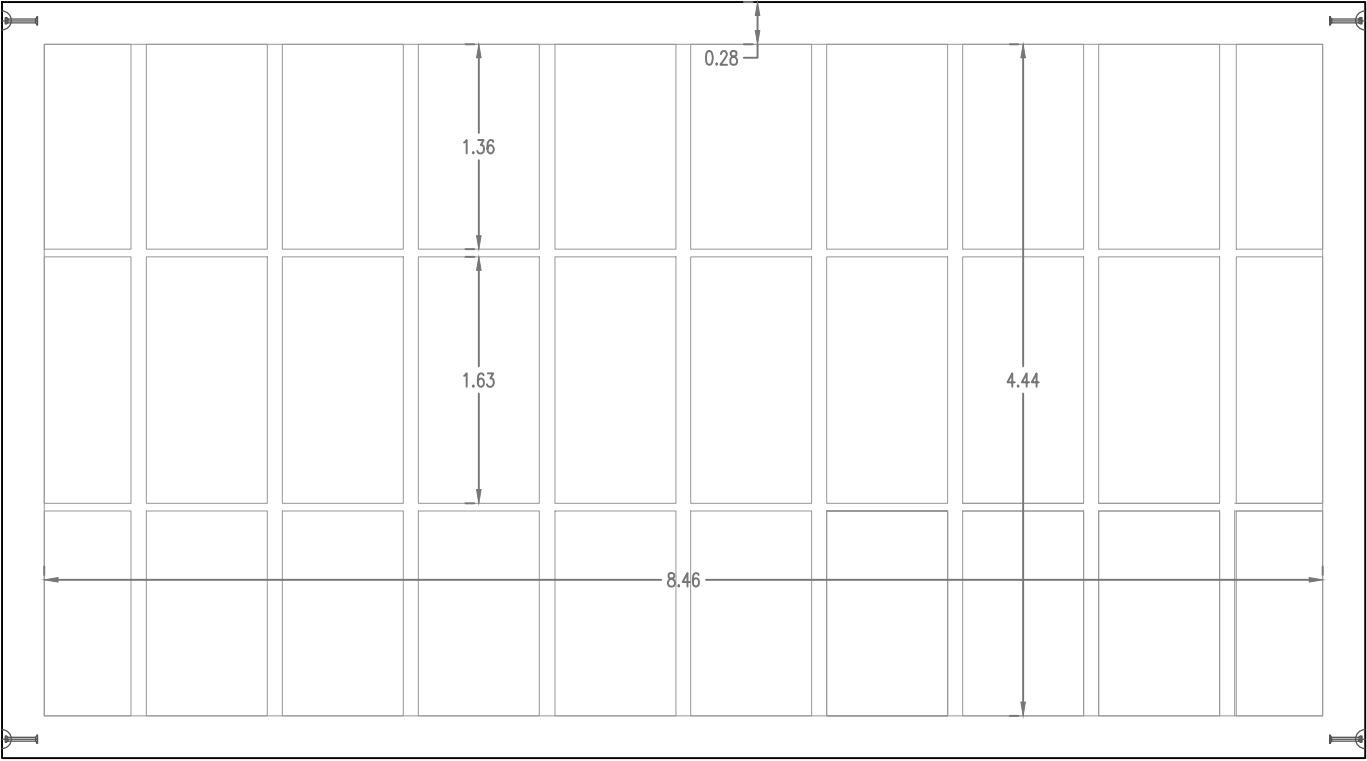


Ds.





PLANTA AMB LES UNIONS ENTRE MÒDULS
HORITZONTALMENT



PLANTA AMB ANCORATGES
PER A LA FIXACIÓ AL TRANSPORT I MANIPULACIÓ
DEL MÒDUL

PROTOTIP HABITATGE
PREFABRICAT MODULAR
MOLÈCULA
TFG 2016

TREBALL FI DE GRAU
ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ
ALUMNE: Cristina López Marimon
DIRECTOR/S: Veronica Royano i Francisco Javier Garcia Rodriguez
CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016

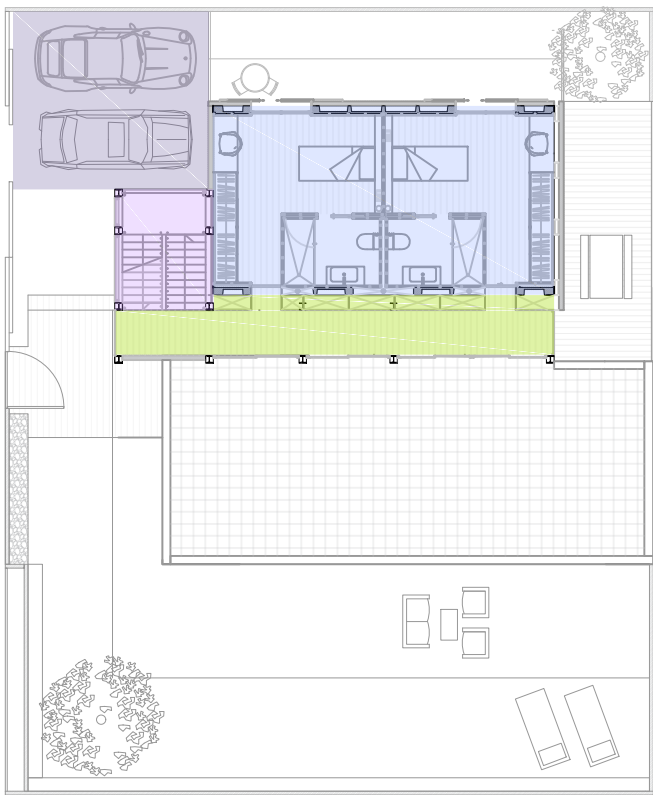
PLÀNOL PROTOTIP TIPUS 1
ESTRUCTURA. CONEXIONS
ESCALA:
1/50

Es.
01



PLANTA BAIXA

Superfície construïda = 150.07 m2
 Superfície útil = 122.98 m2



PLANTA PRIMERA

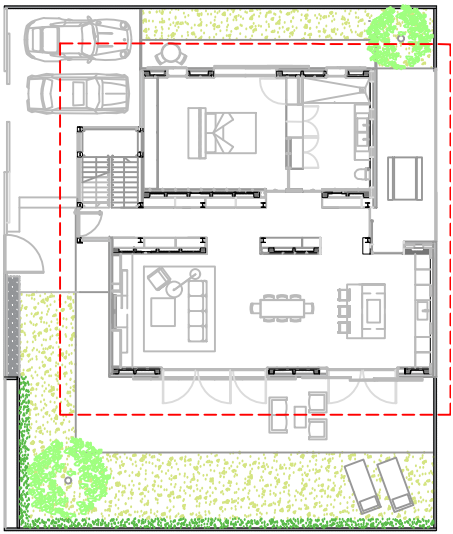
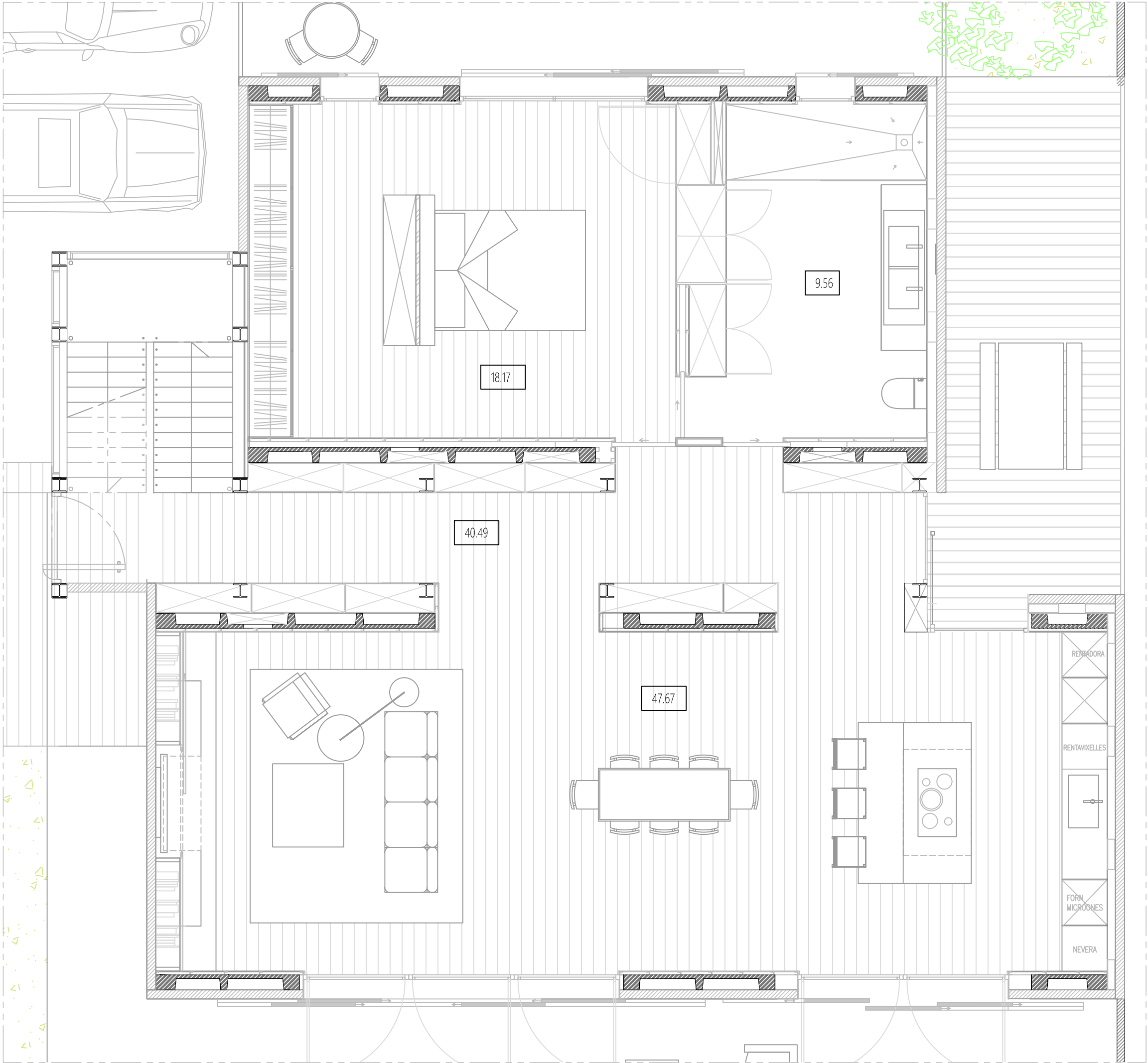
Superfície construïda = 82.51 m2
 Superfície útil = 70.33 m2

PROTOTIP TIPUS 2 3 HABITACIONS + 3 BANYS (2 PLANTES)

MÒDULS	Ud	DESCRIPCIÓ	M2
<div></div>	1	Cuina + Menjador	47.67
<div></div>	1	Habitació matrimoni + Bany	27.73
<div></div>	1	2 Habitacions + 2 Banys	30.83
ESPAIS ADJUNTS (estructura in situ)	Ud	DESCRIPCIÓ	M2
<div></div>	2	Distribuidor + Escala	40.49
<div></div>	1	Pàrking	24.82

PROTOTIP HABITATGE
 PREFABRICAT MODULAR
 MOLÈCULA
 TFG 2016

TREBALL FI DE GRAU
 ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ
 ALUMNE: Cristina López Marimon
 DIRECTOR/S: Veronica Royano i Francisco Javier Garcia Rodriguez
 CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016



PROTOTIP HABITATGE
PREFABRICAT MODULAR
MOLÈCULA
TFG 2016

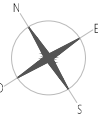
TREBALL FI DE GRAU

ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ

ALUMNE: Cristina López Marimon

DIRECTOR/S: Veronica Royano i Francisco Javier Garcia Rodriguez

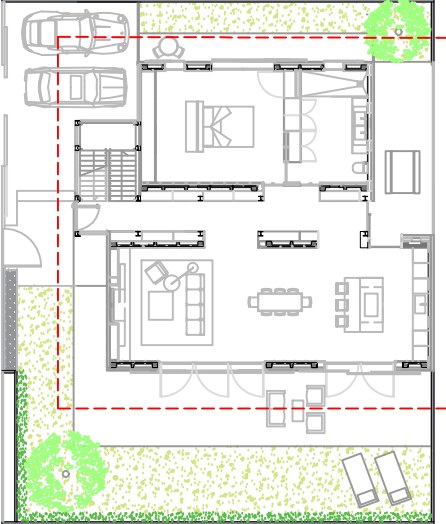
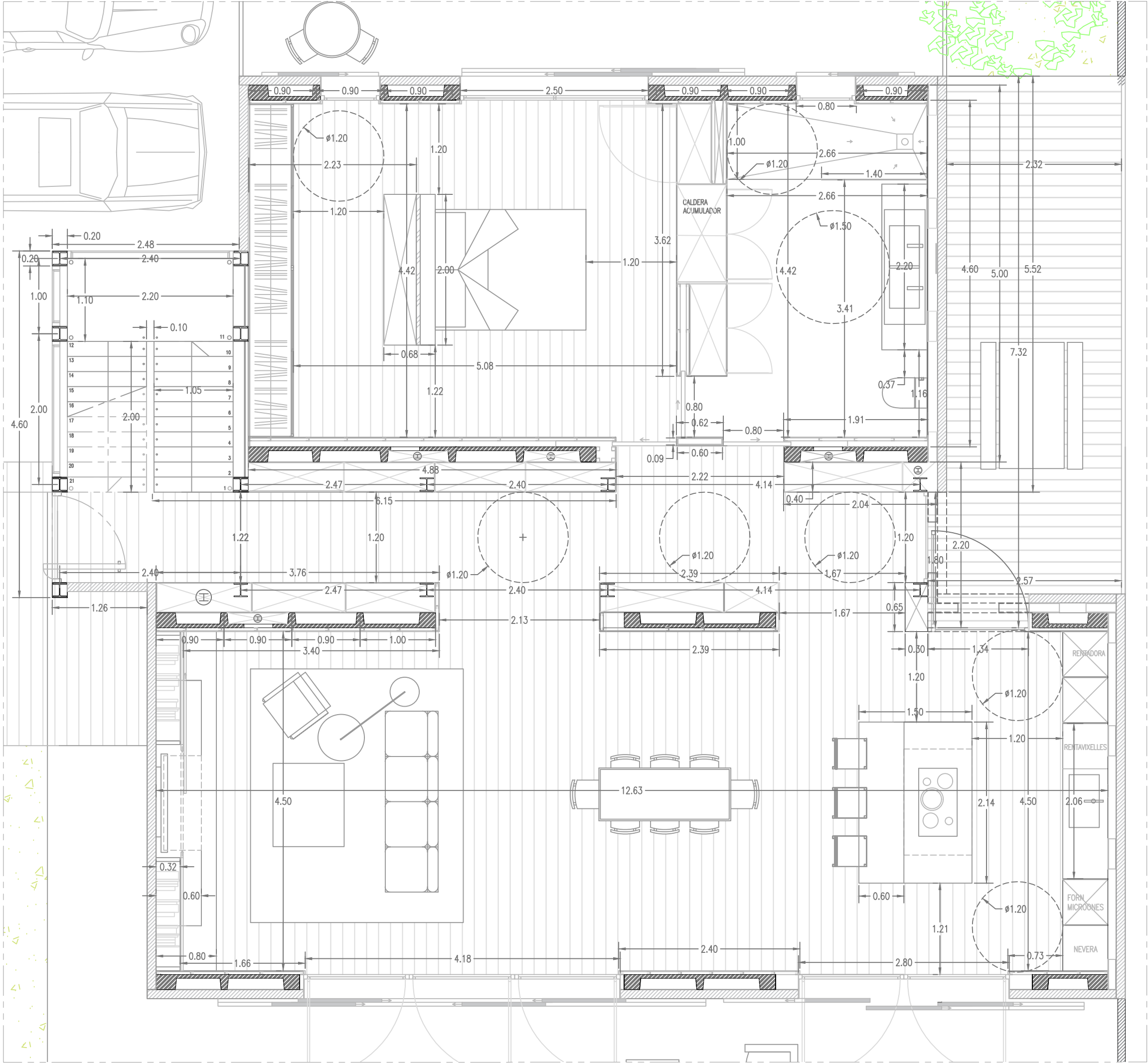
CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016



PLÀNOL PROTOTIP TIPUS 2
PLÀNOL DISTRIBUCIÓ PLANTA BAIXA
ESCALA:
1/50



Ds.
01

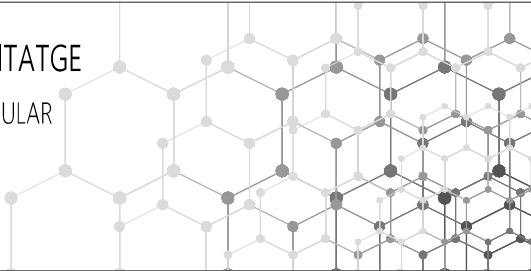


PROTOTIP HABITATGE

PREFABRICAT MODULAR

MOLÈCULA

TFG 2016



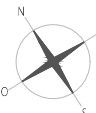
TREBALL FI DE GRAU

ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ

ALUMNE: Cristina López Marimon

DIRECTOR/S: Veronica Royano i Francisco Javier García Rodríguez

CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016



PLÀNOL PROTOTIP TIPUS 2

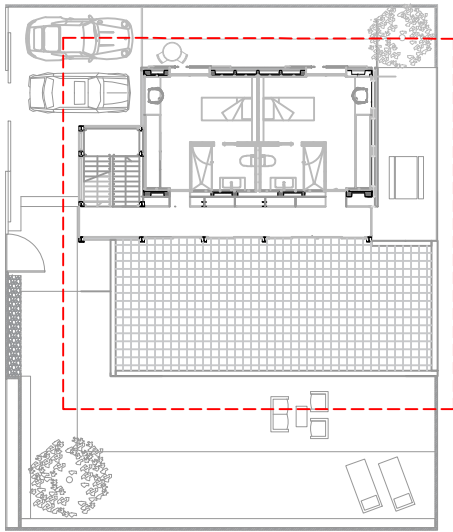
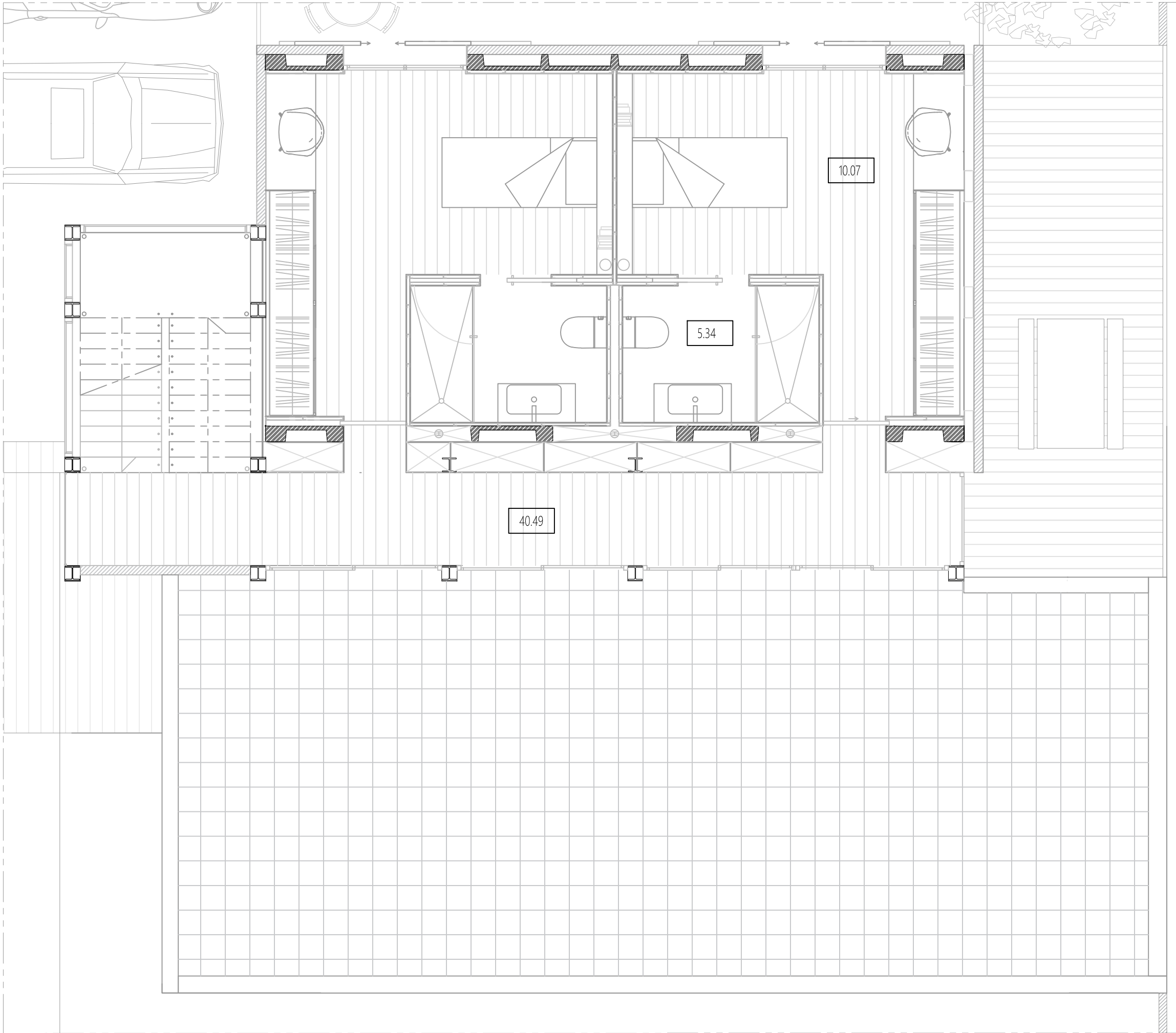
PLÀNOL DISTRIBUCIÓ COTES PLANTA BAIXA

ESCALA:

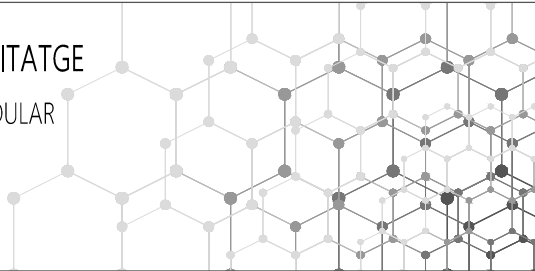
1/50



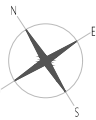
Ds.
m



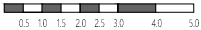
PROTOTIP HABITATGE
PREFABRICAT MODULAR
MOLÈCULA
TFG 2016



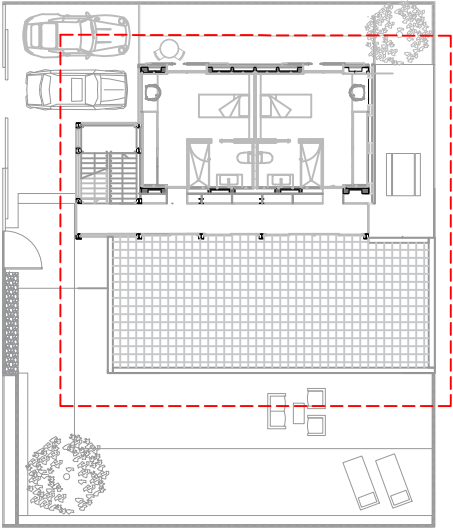
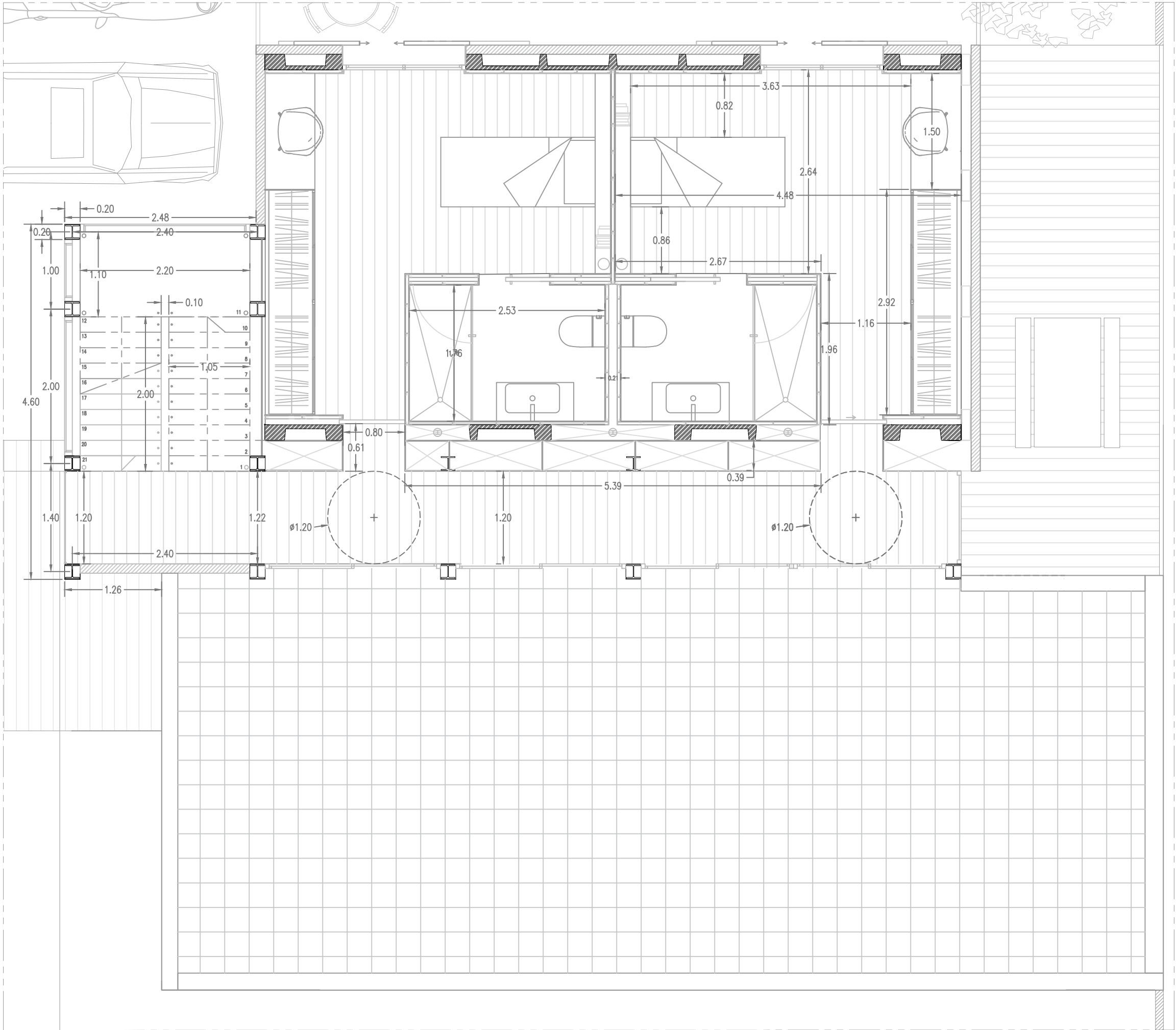
TREBALL FI DE GRAU
ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ
ALUMNE: Cristina López Marimon
DIRECTOR/S: Veronica Royano i Francisco Javier Garcia Rodriguez
CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016



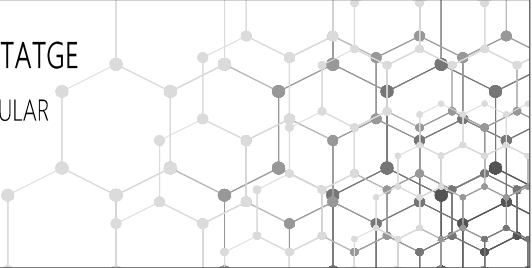
PLÀNOL PROTOTIP TIPUS 2
PLÀNOL DISTRIBUCIÓ PRIMERA PLANTA
ESCALA:
1/50



Ds.
03



PROTOTIP HABITATGE
PREFABRICAT MODULAR
MOLÈCULA
TFG 2016



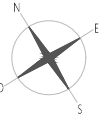
TREBALL FI DE GRAU

ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ

ALUMNE: Cristina López Marimon

DIRECTOR/S: Verónica Royano i Francisco Javier García Rodríguez

CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016



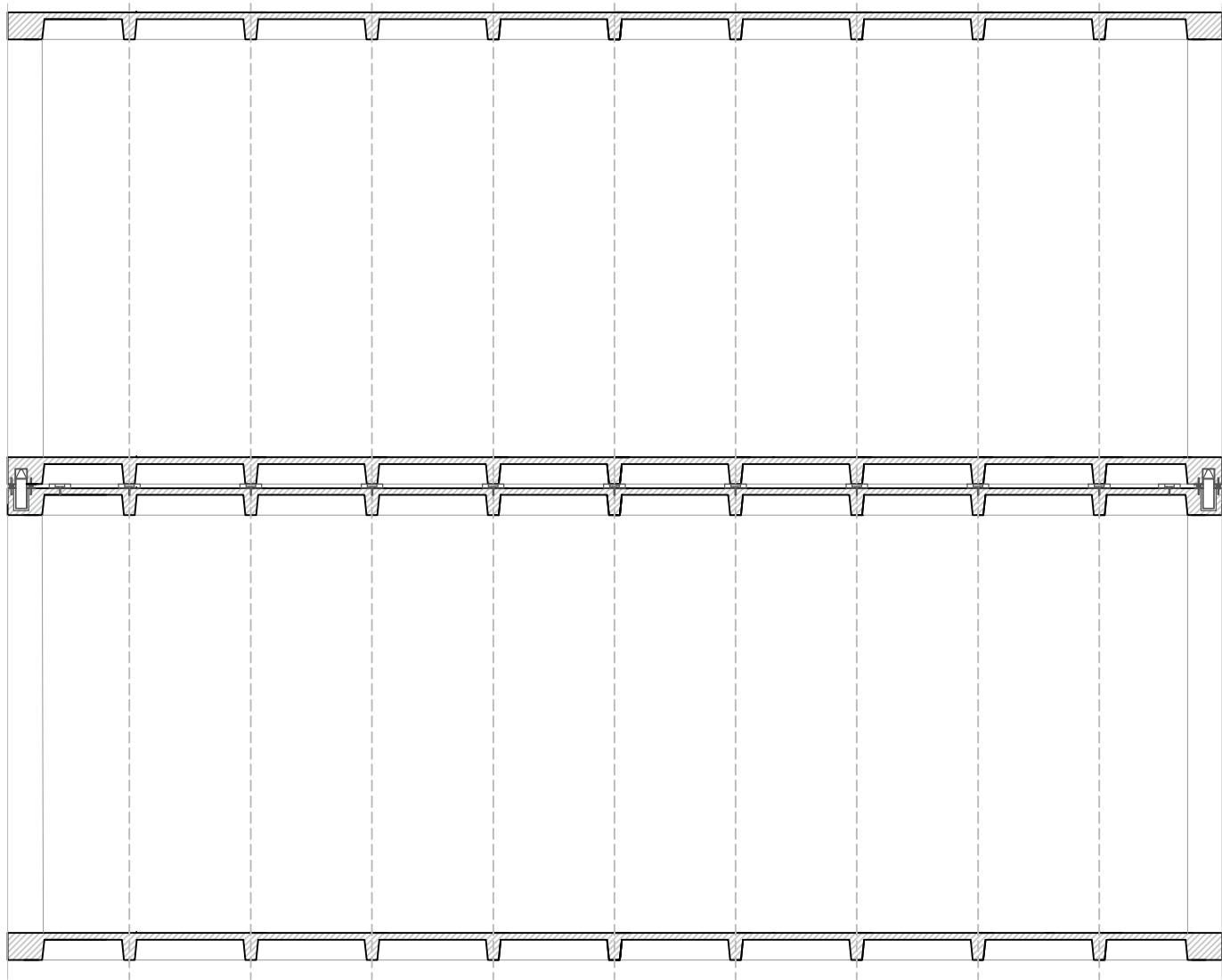
PLÀNOL PROTOTIP TIPUS 2
PLÀNOL DISTRIBUCIÓ COTES PRIMERA PLANTA

ESCALA:

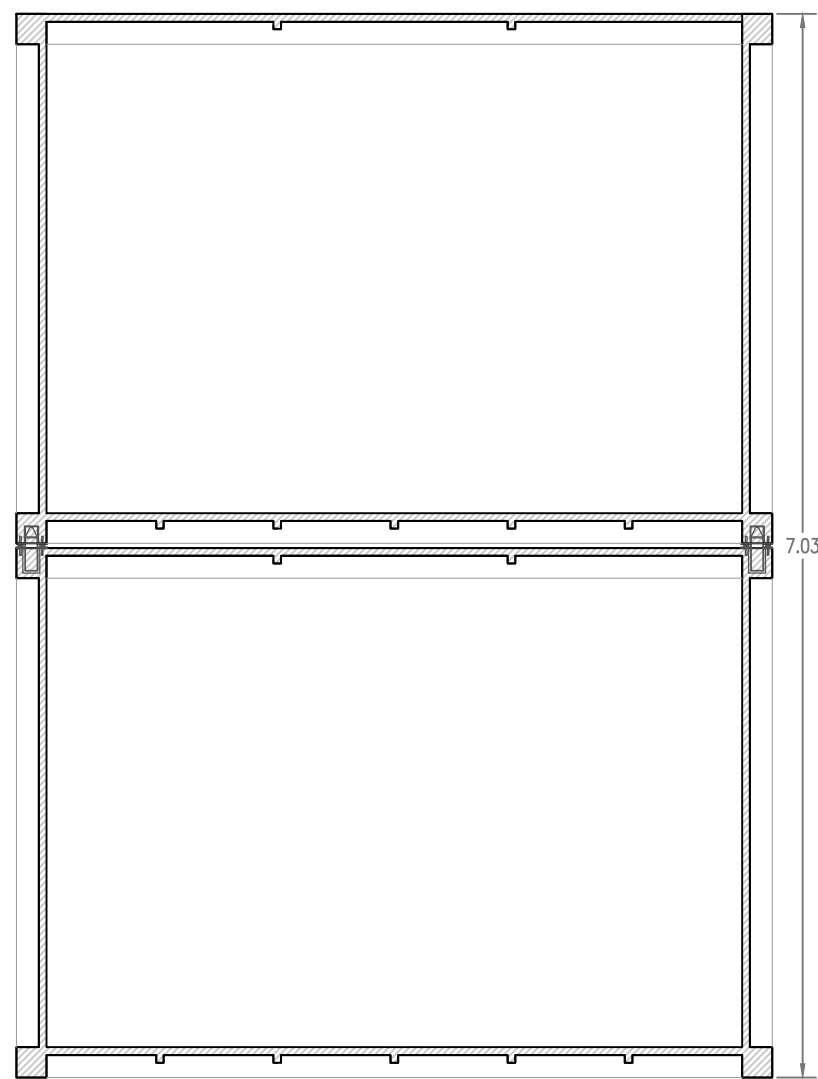
1/50



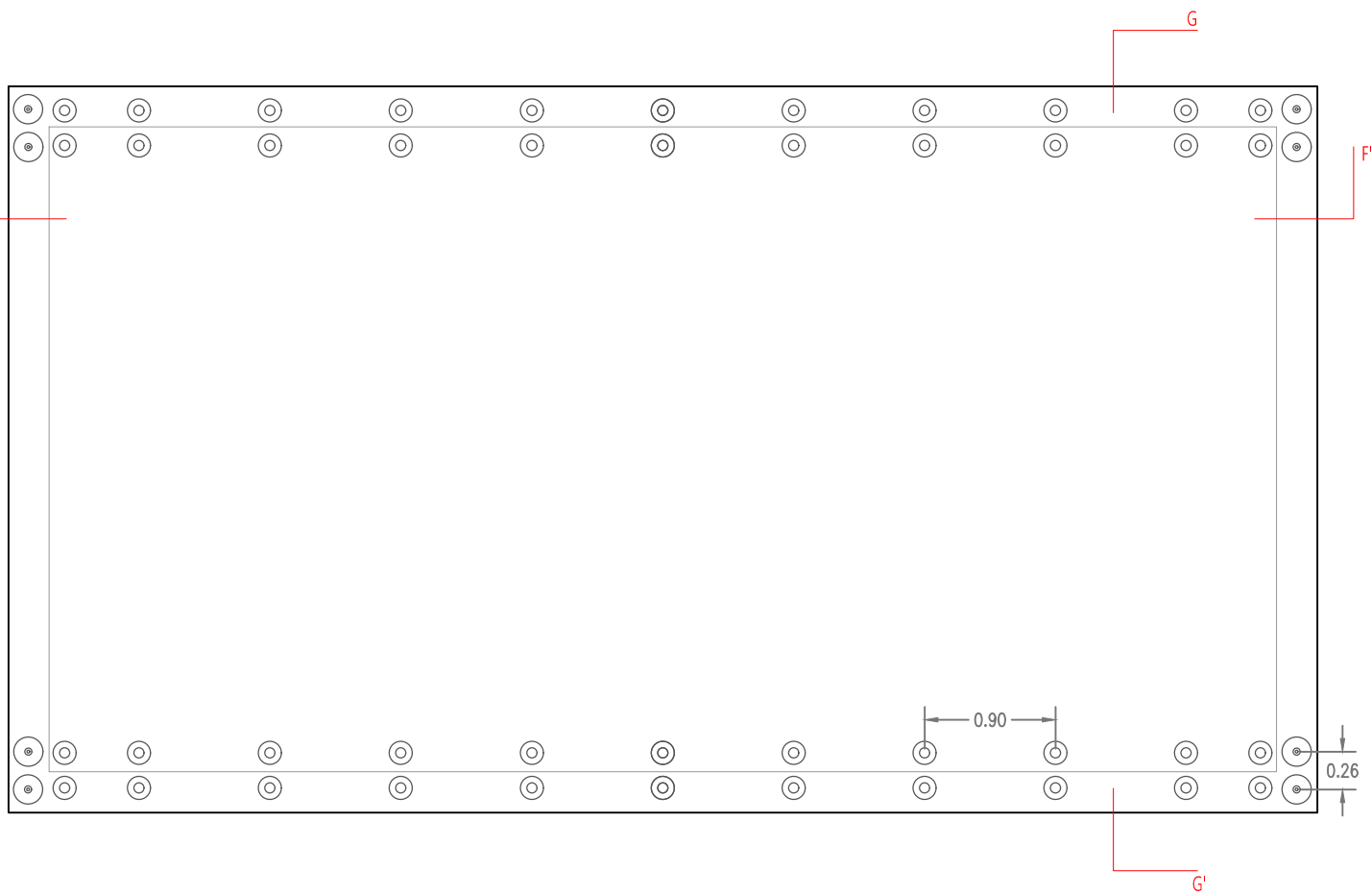
Ds.
04



SECCIÓ FF'



SECCIÓ GG'



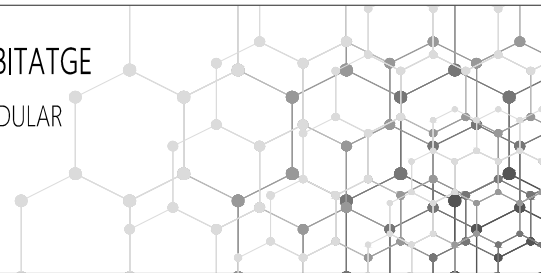
PLANTA ESTRUCTURAL
'MOLÈCULA' + MÒDUL 2 HAB. / 2 BANYS
VERTICALMENT

PROTOTIP HABITATGE

PREFABRICAT MODULAR

MOLÈCULA

TFG 2016



TREBALL FI DE GRAU

ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ

ALUMNE: Cristina López Marimon

DIRECTOR/S: Veronica Royano i Francisco Javier Garcia Rodriguez

CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016

PLÀNOL PROTOTIP TIPUS 2
ESTRUCTURA PLANTA I SECCIONS FF' - GG'

ESCALA:

1/50



Es.
01



LLEGUENDA

REVESTIMENTS

- P1. CARTRÓ GUIX TIPUS NORMAL de duresa superficial reforçada 118 x 1200 BA. Acabat pintat blanc.
P2.. CARTRÓ GUIX TIPUS NORMAL de duresa superficial reforçada 118 x 1200 BA. Acabat pintat gris.
P3. CARTRÓ GUIX TIPUS HIDRÓFUG HI 18 X 1200 BA. Acabat pintat blanc.
P4. PEDRA de PISSARRA.
F1. FUSTA. Acabat pintat blanc.
A. CARTRÓ GUIX. Acabat alicatat.
A1. CARTRÓ GUIX. Acabat alicatat.
Mf. Marc de FUSTA.

PAVIMENTS

- F. Laminat de FUSTA
Fr. FORMIGÓ.

ELEMENTS

- X. Xemeneia de bietanol
Es. Escalera de xapa plegada d'acer.

ELEMENTS BANY

- MAMPARA. Mampara - URA Fixe de ROCA, 1400 mm x 1900 mm per gruix 8 mm
WC. De ROCA MERIDIAN IN-TANK de 400 x 595 x 400.
PICA. De PORCELANOSA encimera Ras 152 x 54 x 12h.
PRESTATGE. De FUSTA DE TECA

TANCAMENTS

- T1. TECHNAL - LUNEAL Corredissa balconera 2 fulles 2500 x 3000 A4-E7A-VBB
T2. TECHNAL - LUNEAL Fixe 800 mm.
T3. TECHNAL - LUNEAL Fixe 800 mm.
T4. TECHNAL - LUNEAL Practicable UNICITY 2 fulles 2200 x 1400 4E1200 A4
T5. TECHNAL - LUNEAL Practicable UNICITY 1 fulla 2200 x 1000 4E1200 A4
T6. TECHNAL - LUNEAL Fixe 1000 mm.
T7. TECHNAL Corredera FX 2 fulles 2150 x 1600 A3 EEVR
V. Vidre Fix

CUINA

- S. Sobre de Silestone
C. Mobiliari cuina de fusta laminada

PROTOTIP HABITATGE

PREFABRICAT MODULAR

MOLÈCULA

TFG 2016

TREBALL FI DE GRAU

ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ

ALUMNE: Cristina López Marimon

DIRECTOR/S: Veronica Royano i Francisco Javier Garcia Rodriguez

CONVOCATÒRIA: Juny / Juliol 2016

PLÀNOL PROTOTIP TIPUS 2

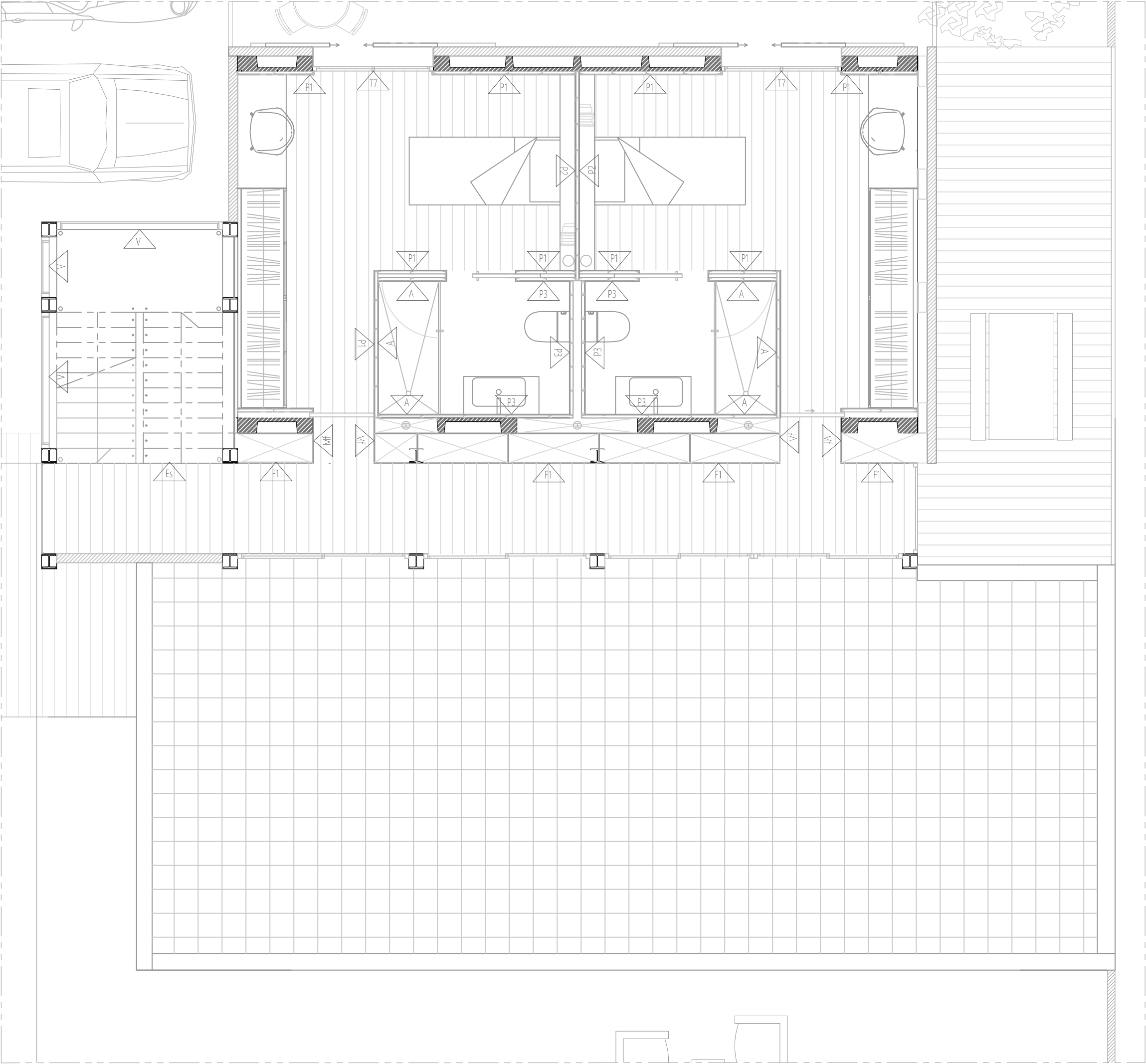
PLÀNOL MATERIALS PLANTA BAIXA

ESCALA:

1/50



M.
01



LLEGUENDA

REVESTIMENTS

- P1. CARTRÓ GUIX TIPUS NORMAL de duresa superficial reforçada 118 x 1200 BA. Acabat pintat blanc.
P2.. CARTRÓ GUIX TIPUS NORMAL de duresa superficial reforçada 118 x 1200 BA. Acabat pintat gris.
P3. CARTRÓ GUIX TIPUS HIDRÓFUG HI 18 X 1200 BA. Acabat pintat blanc.
P4. PEDRA de PISSARRA.
F1. FUSTA. Acabat pintat blanc.
A. CARTRÓ GUIX. Acabat alicatat.
A1. CARTRÓ GUIX. Acabat alicatat.
Mf. Marc de FUSTA.

PAVIMENTS

- F. Laminat de FUSTA
Fr. FORMIGÓ.

ELEMENTS

- X. Xemeneia de bietanol
Es. Escalera de xapa plegada d'acer.

ELEMENTS BANY

- MAMPARA. Mampara - URA Fixe de ROCA. 1400 mm x 1900 mm per gruix 8 mm
WC. De ROCA MERIDIAN IN-TANK de 400 x 595 x 400.
PICA. De PORCELANOSA encimera Ras 152 x 54 x 12h.
PRESTATGE. De FUSTA DE TECA

TANCAMENTS

- T1. TECHNAL - LUNEAL Corredissa balconera 2 fulles 2500 x 3000 A4-E7A-VBB
T2. TECHNAL - LUNEAL Fixe 800 mm.
T3. TECHNAL - LUNEAL Fixe 800 mm.
T4. TECHNAL - LUNEAL Practicable UNICITY 2 fulles 2200 x 1400 4E1200 A4
T5. TECHNAL - LUNEAL Practicable UNICITY 1 fulla 2200 x 1000 4E1200 A4
T6. TECHNAL - LUNEAL Fixe 1000 mm.
T7. TECHNAL Corredera FX 2 fulles 2150 x 1600 A3 EEVR
V. Vidre Fix

CUIINA

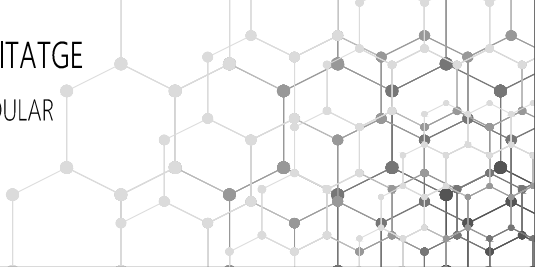
- S. Sobre de Silestone
C. Mobiliari cuina de fusta laminada

PROTOTIP HABITATGE

PREFABRICAT MODULAR

MOLÈCULA

TFG 2016



TREBALL FI DE GRAU

- ESTUDIS: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ
ALUMNE: Cristina López Marimon
DIRECTOR/S: Veronica Royano i Francisco Javier Garcia Rodriguez
CONVOCATÒRIA: Abril/Maig 2016

PLÀNOL PROTOTIP TIPUS 2
PLÀNOL MATERIALS PRIMERA PLANTA

ESCALA:

1/50



M.
02

ANNEXE 3. CATÀLEGS

A 3.1. MALLA ELECTROSOLDADA

p.20

MALLAS ELECTROSOLDADAS CON BARRAS DE ACERO CORRUGADO B 500 SD



El Grupo Siderúrgico CELSA, a través de sus empresas fabricantes de malla: CAMPESA, ACEROS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y MAVISA, ha desarrollado un nuevo producto denominado "AGT 8" con unas condiciones óptimas de ductilidad para la fabricación de mallas electrosoldadas de acero que deben desempeñar funciones de armadura estructural.

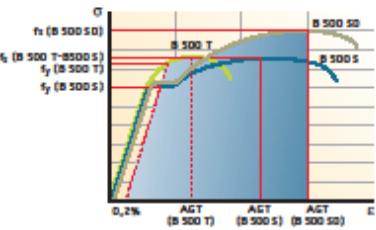
¿POR QUÉ LA MALLA FABRICADA CON REDONDO LAMINADO EN CALIENTE AGT 8?

El empleo de los aceros laminados en frío tipo "T", con los que tradicionalmente se han fabricado las mallas electrosoldadas, ha sido objeto de críticas y controversias entre los expertos de hormigón armado, debido a su ductilidad tan reducida en comparación con otros tipos de acero.

Los aceros laminados en caliente tienen la cualidad necesaria para conseguir seguridad.

A nivel orientativo, un acero laminado en frío tipo "T" es del orden de 3 a 5 veces menos dúctil que un **acero laminado en caliente B 500 S** y de 6 a 10 veces menos dúctil que un **acero B 500 SD**.

COMPARACIÓN DE GRÁFICAS TENSION/DEFORMACIÓN ENTRE UN ACERO B 500 T, UN B 500 S Y UN B 500 SD

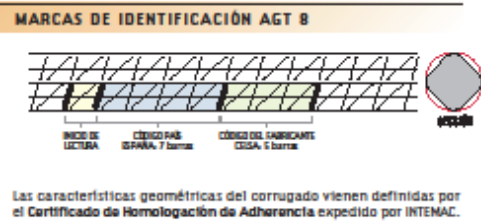


Por lo tanto es conveniente conseguir un nivel de ductilidad elevado aunque no se tenga en cuenta la redistribución de momentos en los cálculos, con el fin de disponer de la suficiente energía plástica, y en consecuencia, de una reserva de resistencia y deformación una vez el acero haya alcanzado su límite elástico.

Para ello, se precisan aceros con unas prestaciones de ductilidad superiores a las que, en la actualidad, tienen los aceros laminados en frío tipo "T".

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

La geometría de las barras es de 4 caras de corrugas dispuestas en forma de "rosca" tal como se indica en la siguiente ilustración:



Las características geométricas del corrugado vienen definidas por el Certificado de Homologación de Adherencia expedido por INTENAC.



p. 21

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

El acero empleado en la fabricación de las "mallas laminadas en caliente AGT 8" tiene las características de un acero laminado en caliente de calidad B 500 SD y cumple la Norma UNE 36065 EX:1999, con las siguientes condiciones básicas que son exigidas también por la Instrucción EHE:

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	
Límite elástico (f_y)	≥ 500 Mpa
Resistencia a la tracción (f_t)	≥ 575 Mpa
Relación f_y real/ f_y nominal	1,25 (*)
Aptitud al doblado - desdoblado	

PARÁMETROS DE DUCTILIDAD	
Alargamiento de rotura, (A_5)	≥ 16 ó E_{\max} 8%
Relación: Resistencia a tracción/límite elástico (f_t/f_y)	$1,15 \leq f_t/f_y \leq 1,35$ (*)

(*) Estas acotaciones se realizan para evitar hiperresistencias en las estructuras que retrasen la formación de rótulas plásticas, y por lo tanto no permitan a las mismas desarrollar un comportamiento dúctil frente al colapso.

Además, anticipándonos a las directrices empleadas en las normas actuales más avanzadas, el alargamiento uniforme bajo carga máxima (E_{\max}) es superior al 8%, con lo que se consiguen unos factores de ductilidad entre 6 y 10 veces superiores a los de las mallas electrosoldadas tradicionales, es decir, las fabricadas con acero trellado en frío. (Tipo "T")



DUCTILIDAD ALTA / ACERO B 500 SD

p. 22

MALLAS ELECTROSOLDADAS CON BARRAS DE ACERO CORRUGADO B 500 SD

IDENTIFICACIÓN DE LOS PANELES

Con el fin de poder identificar sin problemas los paneles de la "Malla laminada en caliente-AGT8", se disponen dos etiquetas distintas:

Etiqueta A

- Nombre del Fabricante, dirección y teléfono.
- Marca ARCER.
- Nombre comercial del producto: "AGT 8".
- Calidad del acero: B 500 SD.
- Código de la malla.
- Trama de la malla.
- Diámetros de las barras.
- Dimensiones del panel.
- Lote (Identificación de control de calidad y trazabilidad).
- Número de paneles por paquete.
- Denominación de la malla, según Norma UNE 36092:1996.
- Marcas de identificación de las barras que forman las mallas según la Norma UNE 36065 Ex:1999 y el Informe Técnico UNE 36811:1986.
- Número de Contrato de AENOR.
- Número del Certificado de Homologación de Adherencia realizado por ITEMAC.

Etiqueta B

- Marca ARCER, con el Código de Certificación.
- La denominación: "Malla SD".
- Calidad del acero (B 500 SD).
- Nombre y señas del fabricante.
- Marcas de identificación de las barras.



DUCTILIDAD ALTA / ACERO B 500 SD

Mallas AGT 8 - Estándar
tienen disponibilidad
inmediata.

p.23

MALLAS AGT 8 - ESTÁNDAR

Las mallas AGT 8 - ESTÁNDAR se diferencian geométricamente de las mallas estándar laminadas en frío (tipo "T") por no disponer de "barras de ahorro" longitudinales en ambos lados del panel.

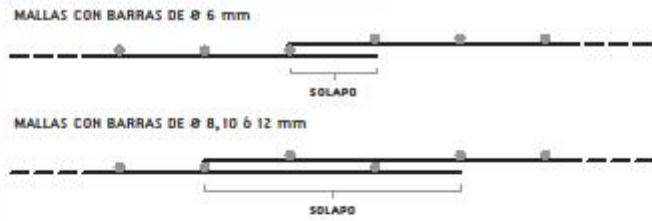
Tal como se puede apreciar en la siguiente figura, la característica física principal del panel "AGT 8 - ESTÁNDAR" es que todas las barras longitudinales del panel son del mismo diámetro, y se omiten la segunda y la penúltima barra longitudinales, a excepción de las mallas constituidas por barras de 6 mm de diámetro en las que se mantiene el esquema del panel sin omisión de barras

Las mallas "AGT 8 - ESTÁNDAR" por ser de fabricación continua responden a plazos de entrega muy rápidos.

Es por ello aconsejable utilizar primordialmente este tipo de mallas, pero si sus características no se ajustan a sus necesidades técnicas concretas, existen las "Mallas especiales - OPTIMALLA".

A continuación, se recogen las distintas tipologías de las "Mallas AGT 8 - ESTÁNDAR".

DETALLE DEL SOLAPO POR SUPERPOSICIÓN DE MALLAS AGT8-ESTÁNDAR



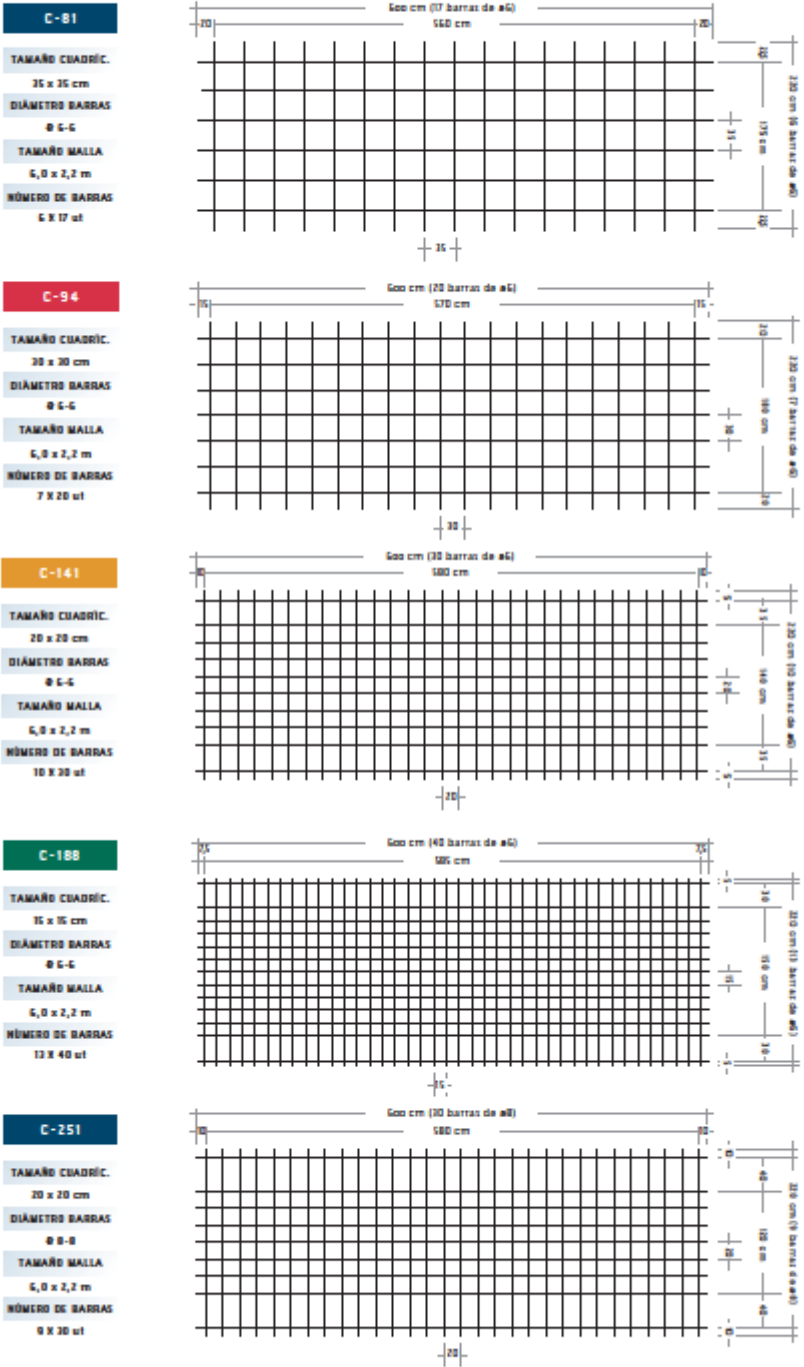
TIPOLOGÍAS DE LAS "MALLAS AGT 8 - ESTÁNDAR"

TABLA DE TIPOS						
CÓDIGO	TIPO DE MALLA	PESO DEL PANEL kg	MASA NOMINAL UNITARIA kg/m2 de panel	CUANTÍA GEOMÉTRICA TRANS. + LONG. S (cm2/m)	CAPACIDAD MECÁNICA TRANS. + LONG. $f_{yk} = 1,15$ Kn/m	
C-81	35 x 35 Ø 6-6	16,29	1,234	0,81	35,12	
C-94	30 x 30 Ø 6-6	19,08	1,446	0,94	40,98	
C-141	20 x 20 Ø 6-6	27,97	2,119	1,41	61,47	
C-188	15 x 15 Ø 6-6	36,85	2,792	1,88	81,95	
C-251	20 x 20 Ø 8-8	47,40	3,591	2,51	109,07	
C-335	15 x 15 Ø 8-8	65,57	4,967	3,35	145,70	
C-393	20 x 20 Ø 10-10	74,04	5,609	3,93	170,74	
C-524	15 x 15 Ø 10-10	98,72	7,479	5,24	227,65	
C-565	20 x 20 Ø 12-12	106,56	8,073	5,65	245,86	
C-754	15 x 15 Ø 12-12	142,08	10,764	7,54	327,82	

DUCTILIDAD ALTA / ACERO B 500 SD

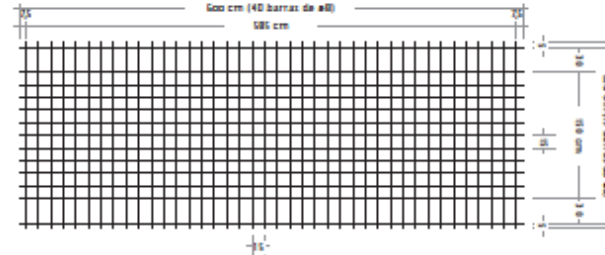
p.24

TIPOLOGÍAS DE PANELES AGT 8 - ESTÁNDAR



DUCTILIDAD ALTA / ACERO B 500 SD

C-335
TAMAÑO CUADRÍC.
15 x 15 cm
DIÁMETRO BARRAS
Ø 8-8
TAMAÑO MALLA
6,3 x 2,2 m
NÚMERO DE BARRAS
12 X 40 ul

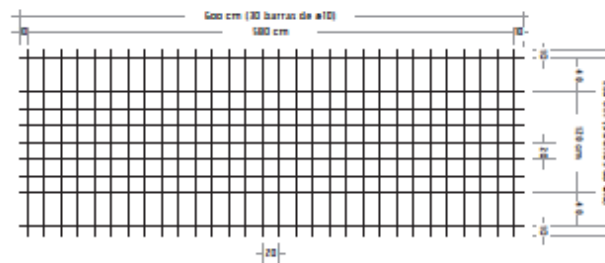


TAMAÑO CUADRÍC.
20 x 20 cm

DIÁMETRO BARRAS
Ø 10-10

TAMAÑO MALLA
6,0 x 2,2 m

NÚMERO DE BARRAS
8 X 30 ut

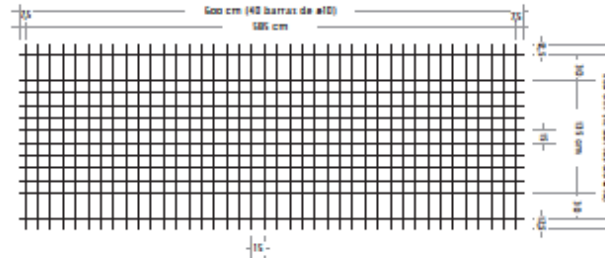


TAMAÑO CUADRÍC.
15 x 15 cm

DIÁMETRO BARRAS
Ø 10-10

TAMAÑO MALLA
5,0 x 2,2 m

NÚMERO DE BARRAS
12 X 40 ut

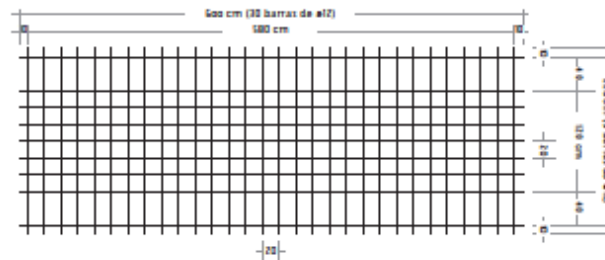


TAMAÑO CUADRÍC.
20 x 20 cm

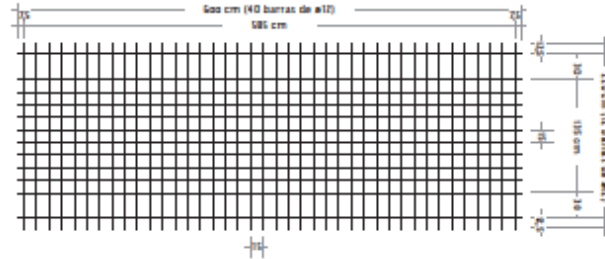
DIÁMETRO BARRAS
Ø 12-12

TAMAÑO MALLA
6,0 x 2,2 m

NÚMERO DE BARRAS
8 x 30 ut



TAMAÑO CUADRÍC.	15 x 15 cm
DIÁMETRO BARRAS	Ø 12-12
TAMAÑO MALLA	5,0 x 2,2 m
NÚMERO DE BARRAS	12 X 40 u/l



**MACA ESPECÍFICA PARA
EL ARMADO DE LA CAPA DE
COMPRESIÓN DE FORJADOS
UNIDIRECCIONALES Y
BIDIRECCIONALES**

El empleo de las mallas electrosoldadas como armadura de reparto de la losa superior de forjados se ha generalizado tanto por su rapidez y sencillez de colocación como por las ventajas técnicas que aportan.

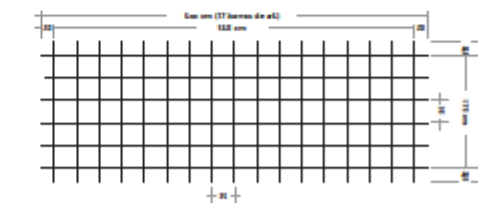
VENTAJAS

- Colabora como armadura frente a los esfuerzos horizontales.
- Sirve de apoyo y guía de colocación para la armadura de negativos del forjado.
- Controla la fisuración de la losa de compresión.
- Reduce el tiempo de colocación respecto a la ferralla tradicional.
- No requiere mano de obra especializada para su puesta en obra.
- Calidad garantizada por fábrica.
- Puede ser utilizada como parte de la armadura de momentos negativos.
- Colabora en la seguridad frente a la caída de personas. (Por ejemplo, por rotura accidental de una bovedilla)

La longitud de solapo recomendada, tanto en el sentido longitudinal como en el transversal, es de 25 cm.



DEFINICIÓN DEL PAHEL PARA CAPA DE COMPRESIÓN DE FORJADOS



A 3.2. TERRA RADIANT

SUELOS QUE RESISTEN EL PASO DEL TIEMPO FLOORS THAT RESIST THE PASSAGE OF TIME LES SOLS QUI RÉSISTENT À L'ÉPREUVE DU TEMPS

AC6

RESISTENCIA A LA ABRASIÓN / ABRASION RESISTANCE / ABRASION RESISTANCE

FAUS se caracteriza por ser un producto con una elevada resistencia al desgaste, garantizando así el uso diario intenso, de modo que las agresiones que afecten al suelo no alterarán el aspecto del mismo.

AC5

FAUS is characterized by being a high wear resistance product, thus ensuring intense daily use, so that the aggressions that effect the floor do not alter its appearance.

Faus se caractérise pour être un produit d'une haute résistance à l'usure, à l'impact et aux chocs, ce qui garantit un usage intensif de sorte que les agressions au sol ne vont pas altérer l'aspect de la surface.

33

CLASE 33 / CLASS 33 / CLASS 33

El valor AC6 junto a otros ensayos elevan este producto a Clase 33. Todo esto hace de FAUS un producto apto para los usos más exigentes. Su elevada calidad y prestaciones lo sitúan como un revestimiento adecuado para instalarse en ámbitos de uso comercial intenso.

The value AC6 along with other tests rises this product to class 33. All this makes FAUS a product suitable for the most demanding applications. Its high quality and performance position it as a coating suitable for installation in areas of intense commercial use.

La valeur AC6 avec des autres tests configurent à notre produit la Classe 33. Tout cela fait de FAUS un produit apte pour les usages les plus exigeantes. Un sol d'une très haute qualité et avec beaucoup de prestations qui font de lui un revêtement adéquat pour des installations avec un usage commercial intensif.

BFS1

IGNÍFUGO / FIRE RETARDANT / FIRE RETARDANT

Resistente al fuego. Certificado por organismos externos acreditados, como Euroclase BFLS1 (según EN13501-1). Apto para locales de riesgo, según exige el Código Técnico de Edificación (CTE).

Fire resistant. Certificate accredited by external bodies, as Euroclass BflS1 (according EN13501-1). Suitable for risk premises, as required by the Technical Building Code (CTE).

Résistance au feu. Certifié par des organismes externes accrédités, comme Euroclase BflS1 (selon EN13501-1). Apte pour des endroits de risque, selon demande le Code du Bâtiment Technique.

ANTISTATIC

ANTIESTÁTICO / ANTISTATIC / ANTISTATIC

FAUS incorpora un tratamiento que le confiere propiedades antiestáticas, favoreciendo el confort que proporciona un producto de calidad.

FAUS incorporates a treatment that gives antistatic properties, favoring comfort that provides a quality product.

Faus incorpore un traitement qui l'apporte des propriétés antistatiques, en dotant au sol du confort et un produit de une haute qualité.

HDF

HDF HIDRÓFUGO / HDF MOISTURE RESISTANT / HDF MOISTURE RESISTANT

XTREME

El soporte de fibras de madera tiene en su composición resinas hidrófugas, lo que impide hinchamientos excesivos si la humedad llegara a penetrar en el soporte, previniendo la aparición de escalones o levantados entre piezas. Al mismo tiempo minimiza las dilataciones del producto ante cambios de temperatura o humedad relativa.

The wood fibre support is made up of water-resistant resins, which prevents excessive swelling whenever humidity actually enters the support, thus preventing the appearance of steps or lifted pieces. At the same time, it minimizes product expansions whenever there are temperature changes or changes in the relative humidity.

Le support en fibres de bois a des résines hydrofuges, ce qui empêche un gonflement excessif si l'humidité arrive à pénétrer dans le support et prévient l'apparition de ressauts ou de dénivellations entre les pièces. Parallèlement, cela permet de réduire la dilatation du produit en cas de changements de température ou d'humidité.

GARANTÍA GUARANTEE / GARANTIE

LIFETIME
DOMESTIC USE
GUARANTEE
5 YEARS
COMMERCIAL USE

Para garantizar la durabilidad de FAUS FLOOR es imprescindible que cumpla las siguientes recomendaciones:

- La instalación de una manta aislante (underlay) FAUS por debajo de FAUS FLOOR.
- Mantener una junta de dilatación en todo el perímetro de la instalación y alrededor de cualquier objeto fijo.
- Limpieza diaria con aspiradora o mopa. En caso de usar trapo o fregona húmeda, ésta debe estar siempre escurrida y usar agua tibia.
- No use amoniacos, lejías o productos jabonosos. Usar sólo detergentes no abrasivos de PH neutro.

*Consultar instrucciones de instalación y mantenimiento en www.faus.es

20 YEARS
DOMESTIC USE
GUARANTEE
5 YEARS
COMMERCIAL USE

To ensure the durability of FAUS FLOOR it is essential that it meets the following recommendations:

- The installation of an insulation blanket (underlay) FAUS under FAUS FLOOR.
- Keep an expansion gap around the perimeter of the facility and around any fixed object.
- Daily cleaning with a Hoover or a mop. When using cloth or a wet mop, this should always be warm and drained.
- Do not use ammonia, bleach or soap products. Use only neutral PH non-abrasive detergent.

*Check installation and maintenance instructions on www.faus.es

25 YEARS
DOMESTIC USE
GUARANTEE
5 YEARS
COMMERCIAL USE

Pour garantir la durabilité de FAUSFLOOR c'est indispensable accomplir et suivre les recommandations suivantes:

- L'installation d'une sous-couche isolante (underlay) FAUS au dessous du FAUS FLOOR.
- Laisser un joint de dilatation dans tout le périmètre de l'installation et autour de tous les obstacles fixes.
- Pour le nettoyage quotidien du sol, utilisez un aspirateur ou un balai à franges. Si vous utilisez un chiffon ou une serpillière humide, toujours bien essorés et de l'eau tiède.
- Pas d'utilisation des détergents abrasifs ou produits savonneux. Utiliser un détergent non abrasif de PH neutre.

*Consulter les instructions d'installation et d'entretien sur www.faus.es

VENTAJAS ADVANTAGES / AVANTAGES

No se decolora
Does not fade
Ne décolore pas

Apto para suelos radiantes
Suitable for underfloor heating
Apte pour les sols chauffants

Resistente a las manchas
Stain resistant
Résistant aux taches

Resistente a la humedad
Moisture resistant
Résistance à l'humidité

Respeto al medio ambiente
Environmentally friendly
Respecte l'environnement

Resistente al desgaste
Wear resistant
Résistant à l'usure

Fácil montaje
Easy assembly
Montage facile

Fácil limpieza
Easy clean
Nettoyage facile

Resistente a los impactos
Impact resistant
Résistant aux chocs

Antialérgico
Anti-allergic
Antiallergique

Saludable
Healthy
Habitat hygienique

Resistente al rayado
Scratch resistant
Résistant aux rayures

Resistente a las quemaduras
de cigarrillo
Cigarette burn resistant
Résistant aux brûlures de cigarette

TECNOLOGÍAS TECHNOLOGIES / TECHNOLOGIES

■ Tecnologías que potencian la DURABILIDAD DURABILITY enhancing technologies / Technologies qui renforcent la DURÉE



XTREME

Le otorgamos al producto un plus de resistencia, incorporando un producto hidrófugo a las juntas y añadiendo resinas de poliuretano al soporte, lo que asegura el doble de estabilidad dimensional.

We are able to give much more moisture resistance to the product by adding water resistant paraffins to the joints and polyurethane resins to the boards, which ensures a double dimensional stability.

Nous apportons au produit un plus de résistance à l'eau, en incorporant un produit hydrofuge au niveau de joints et en ajoutant des résines de polyuréthane au support HDF ce qui assure l'étanchéité et le double de stabilité dimensionnelle.

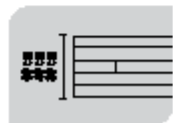


JOINTGUARD

Las juntas que se forman entre las lamas están totalmente protegidas gracias a la tecnología JOINTGUARD. Esta tecnología extiende la protección superficial de la lama (overlay) también a los bordes, evitando su deterioro por los roces y alargando la vida del suelo.

The joints in between the strips are fully protected through patented Jointguard technology. With Jointguard, the strips superficial protection is also extended to the edges, thus preventing their deterioration caused by friction, wear and tear, or direct blows.

Les joints entre les lames sont quand même parfaitement protégés, grâce à la technologie JOINTGUARD. Cette technologie assure la protection de la surface de la lame (overlay) jusqu'aux bords, évitant ainsi sa détérioration par friction et prolongeant la vie du sol.

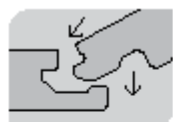


WIDEPLANK

El mayor ancho de las lamas FAUS (30, 40 o 60 cm), comparada con otros laminados del mercado (15 a 20 cm), reduce el número de juntas, alargando así la vida del suelo.

The bigger width of the FAUS planks (30, 40 or 60 cm), compared with other laminated flooring on the market (15 to 20 cm) reduces the number of joints and this therefore extends the life of the flooring.

La plus grande largeur des lames FAUS (30, 40 ou 60 cm), par rapport à d'autres sols stratifiés sur le marché (15 à 20 cm), permet de réduire le nombre de joints, prolongeant ainsi la durée de vie du sol.

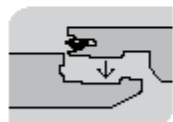


LOC

LOC es el sistema de anclaje con mayor resistencia del mercado. Su resistencia a la tracción de hasta 850Kg evita la apertura de juntas. Las juntas son prácticamente herméticas a las filtraciones de agua, prolongando la vida útil del suelo.

LOC is the most traction-resistant anchoring system found in the market preventing joint from opening. Its traction strength up to 850 kg prevents the opening of joints. The joints are virtually leak-tight water, prolonging the life of the flooring.

LOC est le système d'emboîtement le plus résistant sur le marché. Sa résistance à la traction, jusqu'à 850 kg, empêche l'ouverture des joints. Les joints sont pratiquement hermétiques contre les infiltrations d'eau, prolongeant la vie utile du sol.

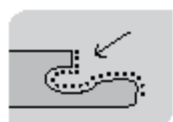


LOC+

Este nuevo sistema de instalación es exclusivo para las baldosas de 120x60 y 60x60. La singularidad del formato unido a esta tecnología hace que el anclaje sea perfecto entre las lamas de una manera muy rápida y eficiente.

This new installation system is exclusive for 120x60 and 60x60 tiles. The peculiarity of the format related to this technology allows a perfect lock of the planks, faster and effective.

Ce nouveau système d'installation est exclusif pour les dalles de 120x60 et 60x60. La particularité du format liée à cette technologie permet un système d'assemblage parfait entre les lames, plus rapide et efficace.



SELLADO DE CANTOS / EDGE SEALING / EDGE SEALING

Toda la superficie del Faus Loc está impregnada de una parafina que repele la humedad y protege el soporte de fibras de madera en caso de una filtración ocasional.

The LOC joints of every single piece are impregnated with a wax-and paraffin-based moisture repellent substance. This waterproof substance acts as a barrier against possible water infiltrations that could result from accidental spills on the laminate floor while they remain unclean.

La surface de Fausloc est entièrement imprégnée d'une paraffine qui protège le support des fibres de bois, en cas d'infiltration occasionnelle, et contre l'humidité.



RESISTENCIA SUPERFICIAL / SURFACE RESISTANCE / SURFACE RESISTANCE

Alta resistencia superficial a golpes, impactos, desgaste. Mucho mayor que otros revestimientos.

High surface resistance against shock, impacts, and regular wear and tear. Much higher than any other coatings.

Une haute résistance de surface aux chocs, à l'impact et à l'usure, bien supérieure à tout autre revêtement.

CARTA DE COLOR COLOR CATALOGUE / SÉLECTION DE DÉCORS

TEMPO



CEREZO
CHERRY / CERISIER
393
WOOD / TEMPO

135 x 21 cm

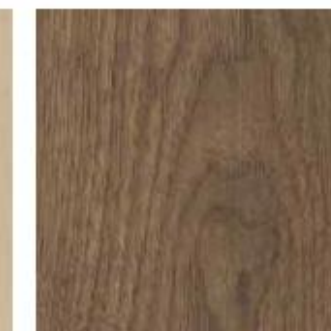
135 x 21 cm



HAYA
BEECH / HÊTRE
PRIMAVERA
WOOD / TEMPO

135 x 21 cm

135 x 21 cm



NOGAL
WALNUT / NOYER
ITALIANO
WOOD / TEMPO

135 x 21 cm

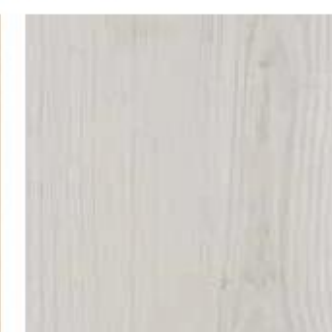
135 x 21 cm



ROBLE
OAK / CHÊNE
ALHAMBRA
WOOD / TEMPO

135 x 21 cm

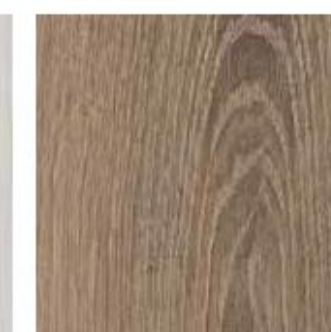
135 x 21 cm



ROBLE
OAK / CHÊNE
ÁRTICO
WOOD / TEMPO

135 x 21 cm

135 x 21 cm



ROBLE
OAK / CHÊNE
BERMONT
WOOD / TEMPO

135 x 21 cm

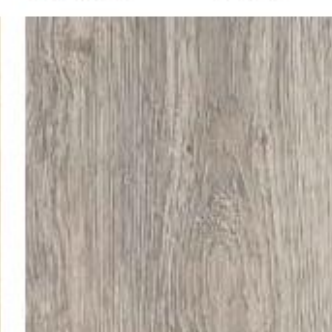
135 x 21 cm



ROBLE
OAK / CHÊNE
CHAMPAGNE
WOOD / TEMPO

135 x 21 cm

135 x 21 cm



ROBLE
OAK / CHÊNE
DECAPE
WOOD / TEMPO

135 x 21 cm

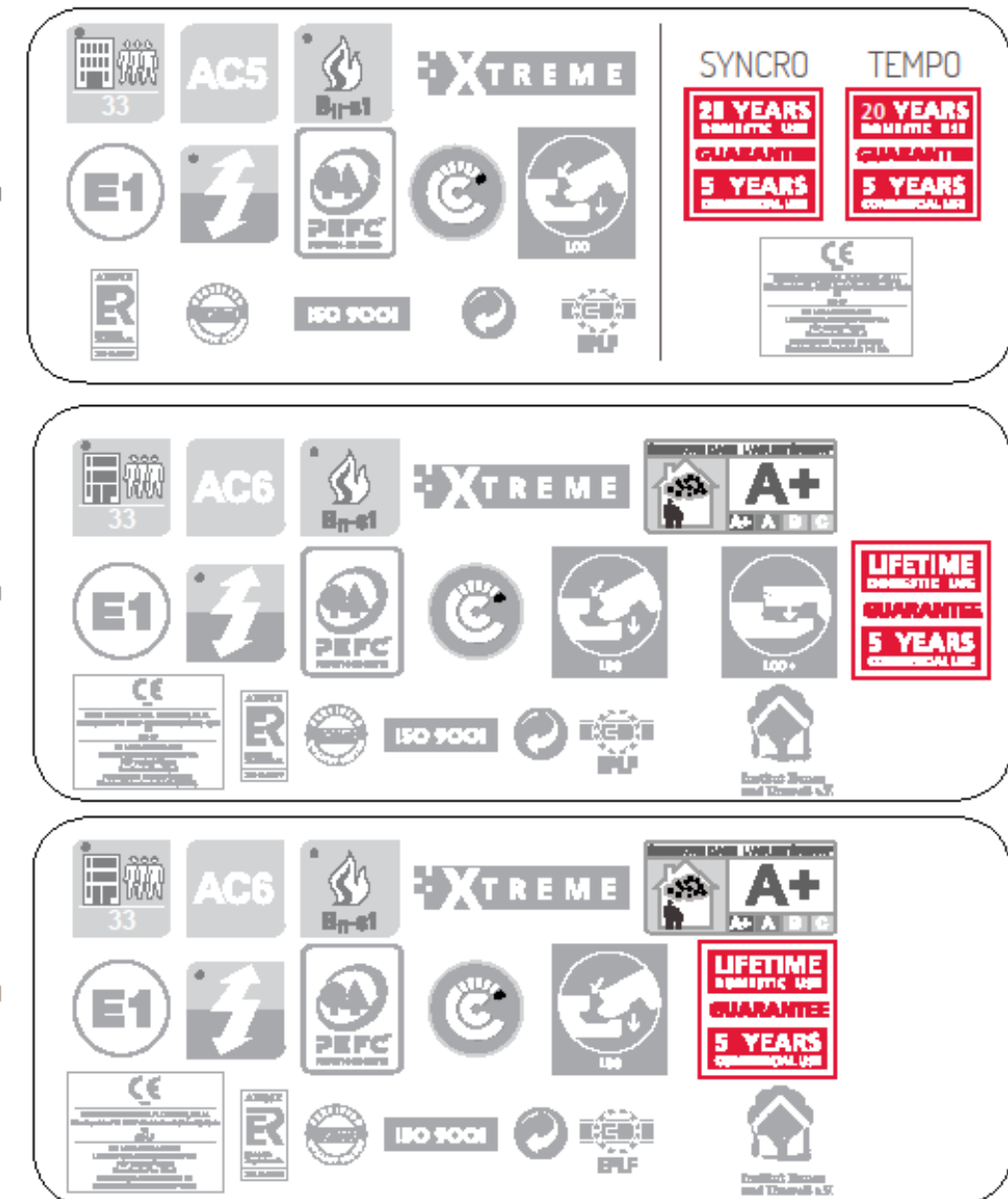
135 x 21 cm



ROBLE
OAK / CHÊNE
LAVANDA
WOOD / TEMPO

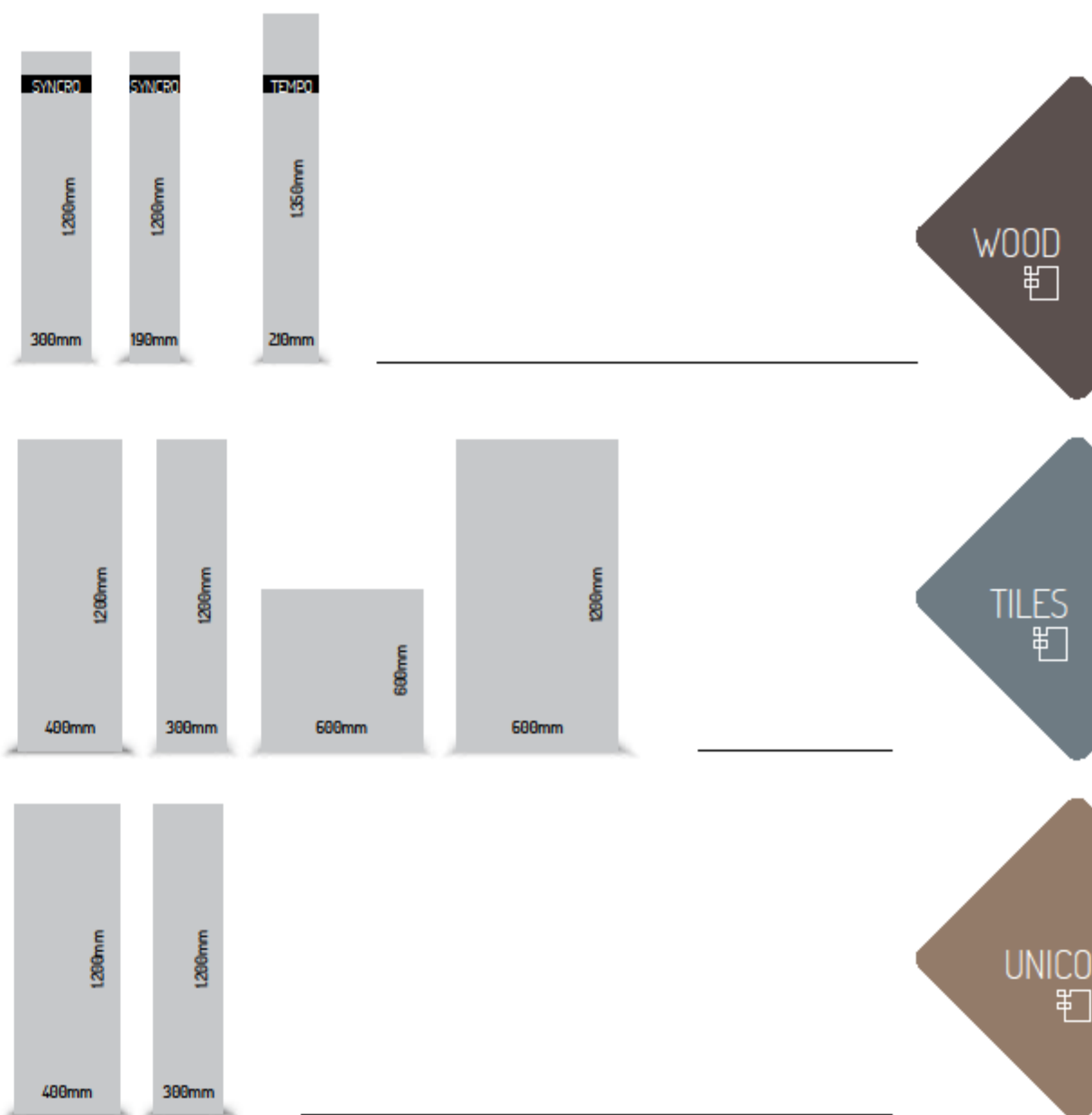
135 x 21 cm

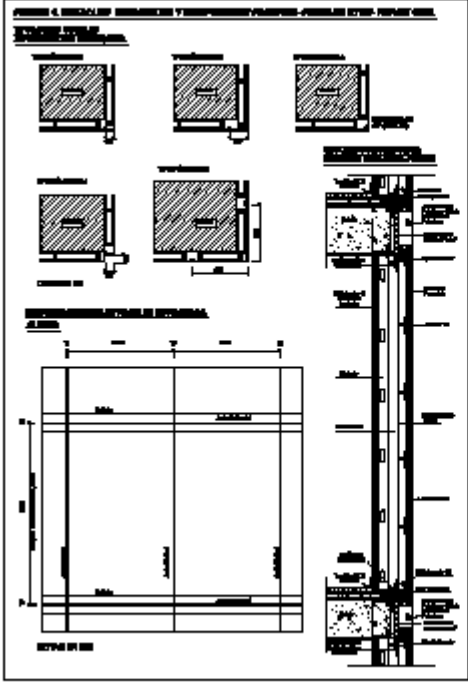
135 x 21 cm



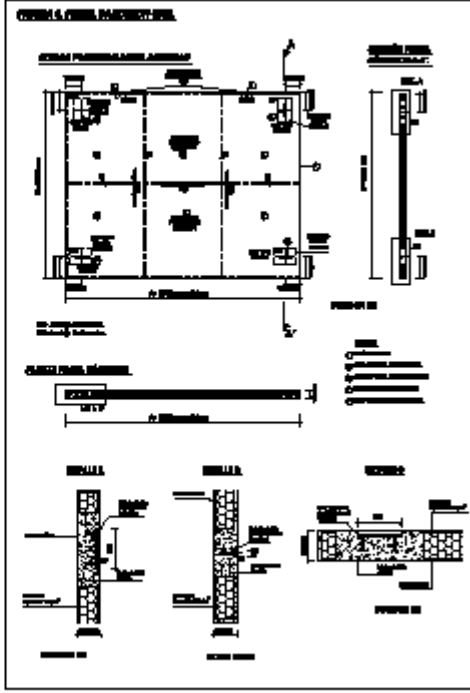
FORMATOS

FORMATS / FORMATS

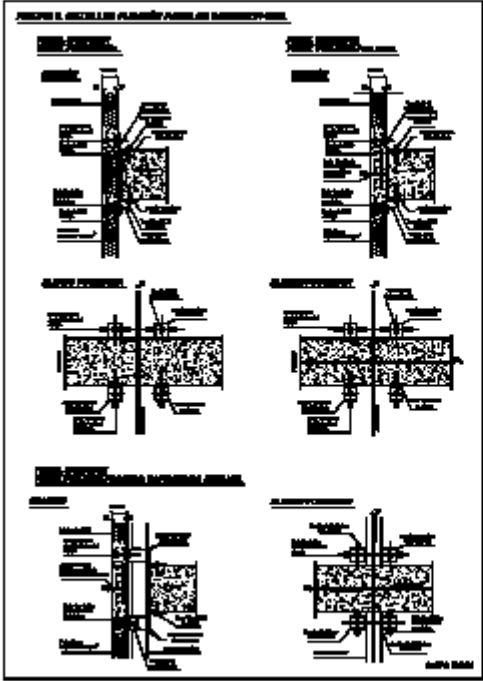




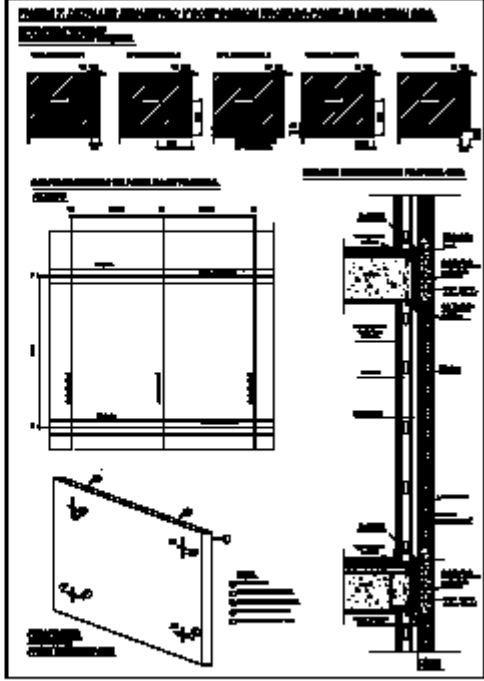
2



2



2



2

AGRAÏMENTS

Voldria agrair als meus tutors Verónica Royano i Francisco Javier Garcia per ajudar-me a fer possible aquest projecte.

A la meva família i amics per creure en mi i en que ho podia fer, i animar-me en els moments més fluixos.

I al meu pelut que sempre ha estat fent-me companyia.

A tots vosaltres, gràcies.